This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

3 2044 022 603 732

32½ 85

L Soc 3983.37

BOUGHT WITH
THE BEQUEST OF
HORACE APPLETON HAVEN,
Of Portsmouth, N. H.
(Class of 1842.)

Rec'd 9 Dec, 1864

BULLETIN

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

XI.

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

St.-Pétersbourg.

TOME ONZIÈME.

(Avec 12 planches.)

St.-Pétersbourg
chez Eggers et Comp.

Leipzig
chez Leopold Voss.

(*Prix du volume 2 roubles 70 cop. d'arg. pour la Russie, 3 écus de Pr. pour l'étranger.*)

1853.

~~131.34~~
LSoc3983.37

1864, Dec. 9.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

TABLE DES MATIÈRES.

(Les chiffres indiquent les numéros du journal.)

I.

MÉMOIRES.

Dr. A. Th. v. Middendorff. Die Anforderungen des Kavallerie-Wesens an die Pferdekunde. 1. 2.

Skobelikoff. Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium. 1. 2.

Dr. Joh. Marcusen. Ueber die Cloake und Harnblase der Frösche. 3. 4.

C. v. Mercklin. Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk; untersucht von —. 6. 7.

Dr. W. Gruber. Ueber das *Foramen jugulare* im Schädel des Menschen und ein in demselben gefundenes Knöchelchen. 6. 7.

W. Struve. Sur la jonction des opérations astronomico-géodésiques exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien. 8. 9.

Talysin. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im Weissen Meere. Zweite Abhandlung: Ueber das Gesetz des Steigens und Fallens des Wassers während der Fluth und Ebbe in dem Flusse Kuja. 10.

Dr. A. Sawelieff. Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besonderen Fällen. Erste Abhandlung. 11.

Baer. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges in Russland und den angränzenden Meeren. 15. 16. 17. 18.

Lapschine. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? 19. 20.

C. Kuhn. Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes. 21.

Ostrogradsky. Sur les dérivées des fonctions algébriques. 22.

F. Petrouchevsky. Untersuchungen über die Eigenschaften des galvanischen Elementes. 22.

Talysin. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im Weissen Meere. Dritte Abhandlung: Ueber die Vertheilung der Fluth und Ebbe im Weissen Meere. (Extrait.) 23. 24.

J. F. Brandt. Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands. Dritte Abhandlung: Ueber die Gattung *Castor* I und II. 23. 24.

II.

NOTES.

N. Tyrtov. Bemerkungen über die Veränderungen, welche in der Daniel'schen Batterie vor sich gehen, während sie geschlossen bleibt. 3. 4.

V. Bouniakovsky. Note sur l'emploi des procédés élémentaires du Calcul Intégral dans des questions relatives à l'Analyse de Diophante. 5.

H. Struve. Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik. 8. 9.

G. v. Helmersen. Notiz über die Brachiopoden-Genera *Aulosteges* und *Strophalosia*. 8. 9.

— Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zur Auffindung von Steinkohlenlagern. 11.

C. Mann. Ueber die Darstellung der Collodiumwolle. 14.

Dr. A. Th. v. Middendorff. Einige Geleitszeilen zu dem beifolgenden Entwurfe des Weges zwischen Kola und Kandalakscha. 14.

J. F. Brandt. Ueber eine neue Art der Gattung Cryptolithodes (*Cryptolithodes sitchensis*). 15. 16.

C. v. Mercklin. Verzeichniss aller in Russland bis jetzt (November 1852) aufgefundener, beschriebener, unbeschriebener oder zweifelhafter fossiler Pflanzen. 19. 20.

C. v. Ditmar. Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien (Наледи der Sibirischen Russen). 19. 20. Zusatz von Dr. A. Th. v. Middendorff. 19. 20.

O. Struve. Premiers éléments de la Comète découverte par M. Schweizer le 8 mars (24 février) 1853. 21.

J. F. Brandt. Einige Worte über das Vorkommen der wilden Katze (*Felis Catus ferus*). 21.

R. Maack. Notizen über einige Land- und Süsswassermollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenisseischen Kreises und zum Baikal. Zusatz von Dr. Th. v. Middendorff. 23. 24.

E. R. v. Trautvetter. Ueber die *Polygonaceae* des Kiev'schen Gouvernements. 23. 24.

III.

RAPPORTS.

P. H. Fuss. Compte rendu des travaux de l'Académie de l'année 1852. 12. 13.

IV.

CORRESPONDANCE.

Extrait d'une lettre de M. Lassel à M. Otto Struve. 10.

Lettre de M. le Professeur Tchebychev à M. Fuss, sur un nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$. 12. 13.

V.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séances du 28 mai (9 juin) et du 11 (23) juin 1852. 3. 4.
— — 13 (25) août, du 27 août (8 septembre), du 10 (22) septembre) et du 24 septembre (6 octobre) 1852. 5.
— — 15 (27) octobre et du 5 (17) novembre 1852. 8. 9.
Séance — 19 novembre (1 décembre) 1852. 10.
Séances — 3 (15) décembre, du 17 (29) décembre 1852, du 14 (26) janvier et du 28 janvier (9 février 1853. 11.
Séance — 11 (23) février 1853. 14.
— — 25 février (9 mars) 1853. 15. 16.
Séances — 11 (23) mars et du 1 (13) avril 1853. 19. 20.
Séance — 29 avril (11 mai) 1853. 21.

VI.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. 2. 6. 7. 14. 15. 16. 19 20.

VII.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

8. 9. 14.

REGISTRE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Académie. Compte rendu de ses travaux, en 1852, par M. Fuss. 177.

Analyse indéterminée. Usage du calcul intégral dans l'Anal. ind. par M. Bouniakovsky. 65.

Anatomie de l'homme. Nouvel ossicule découvert dans la fosse jugulaire du crâne humain, par M. Gruber. 93.

Arsenic v. Molybdate d'ammonium.

Aulosteges. Genre de Brachiopode fossile établi par M. Helmersen. 136.

Baer—Chev. de St.-Vladimir 3 cl. 144. Matériaux pour servir à l'histoire des pêches en Russie et dans les mers avoisinantes. 225. 257.

Bouniakovsky — Sur l'emploi des procédés élémentaires du calcul intégral dans des questions d'analyse indetérminée. 65.

Brandt — Sur le Cryptolithodes Sitchensis. 254. Sur l'habitation du chat sauvage en Russie. 334. Deux mémoires sur le genre Castor. Extrait. 365.

Carte représentant la route entre Kola et Kandalakcha, levée par M. Middendorff. 217.

Castor. Deux mémoires sur le genre Castor, par M. Brandt. Extrait. 365.

Chat sauvage. Son habitation en Russie par M. Brandt. 334.

Comète de M. Schweizer du 8 mars. Ses premiers éléments calculés par M. O. Struve. 332.

Coton-Collodium. Sur sa préparation, par M. Mann. 209.

Cryptolithodes Sitchensis, par M. Brandt. 254.

Davydov Pce — Membre honoraire. 144.

Dittmar — Sur les glaciers (Наледи) de la Sibérie orientale. 305.

Fonctions — théorie des. Sur les dérivées des fonctions algébriques, par M. Ostrogradsky. 336.

Fritzsche — nommé Académicien ordinaire. 144.

Fuss — Compte rendu des travaux de l'Académie, en 1852. 177.

Galvanisme. Sur les changements qui s'opèrent dans la batterie de Daniel durant sa fermeture, par M. Tyrtov. 56. Recherches sur les propriétés de l'élément galvanique. 1er article, par M. Pétrouchevsky. 342. Recherches sur la conductibilité galvanique des liquides, dans certains cas, par M. Savéliev. 161.

Géodésie. Sur la jonction des opérations géodésiques exécutées par ordre des Gouvernements russe et autrichien, par M. W. Struve. 113.

Glaciers de la Sibérie orientale (Наледи) par M. Dittmar. 305. Addition de M. Middendorff. 312.

Grenouilles. Sur le cloaque et la vessie urinaire des grenouilles, par M. Marcusen. 33.

Gruber — Nouvel ossicule découvert dans la fosse jugulaire du crâne humain. 93.

Helmersen — Sur les genres Aulosteges et Strophalosia. 140. Promu au grade de Général-major. 144. Sur un essai de forage fait près de Moscou pour la découverte de la houille. 170.

Hippologie. Les théories hippologiques dans leur application au service de la cavallerie militaire, par M. Middendorff. 1.

Houille brune de Ghijighinsk, renfermant du bois fossile et de l'ambre jaune, par M. Mercklin. 81. Dépôt de houille dans le sol de Moscou, par M. Helmersen. 170.

Intégral — Calcul — son application à l'Analyse indéterminée, par M. Bouniakovsky. 65.

Iridium. Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium, par M. Skoblikov. 25.

Jacobi — promu au rang de Conseiller d'état actuel. 144.

Korff Bon — Membre honoraire. 144.

Kuhn — Sur les lignes invariables dans le spectre solaire. 321.

Lapchine — Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? 289.

Lassel — Lettre à M O. Struve sur les observations de Saturne à Malte. 153.

Lenz — Chev. de St.-Vladimir 3e cl. 144. Nommé Membre corresp. de l'Académie de Berlin. 224.

Maack — Mollusques de terre et d'eau douce du district d'Iénisseïsk et du Baïkal. 368.

Mann — Sur la préparation du coton-collodium. 209.

Marcusen — Sur le cloaque et la vessie urinaire des grenouilles. 33.

Marées de la Mer Blanche, par M. Talyzine. 2d mémoire. 145. 3ème mémoire. 353.
Mercklin — Bois fossile et ambre jaune dans la houille brune de Ghijighinsk. 81. Catalogue des plantes fossiles de Russie. 300.
Météorologie. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? par M. Lapchine. 289. v. *Marées*.
Middendorff — Les théories hippologiques dans leur application au service de la cavallerie militaire. 1. Nommé Académicien ordinaire. 144. Carte représentant la route entre Kola et Kandalakcha. 217. Addition à l'article de M. Dittmar sur les glaciers. 312. Addition à l'article de M. Maack sur les mollusques de Sibérie. 375.
Mollusques de terre et d'eau douce du district d'Iénisseïsk et du Baïkal, par M. Maack. Avec une addition de M. Middendorff. 368.
Molybdate d'ammonium. Réagent utile pour accuser la présence de l'arsenic, par M. H. Struve. 136.
Nombres premiers. Nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$, par M. Tchébychev. 208.
Ostrogradsky — Sur les dérivées des fonctions algébriques. 337.
Paléontologie végétale. Catalogue des plantes fossiles de Russie, par M. Mercklin. 300.
Pêches. Matériaux pour servir à l'histoire des pêches en Russie et dans les mers avoisinantes, par M. Baer. 225. 257.
Pérovsky Cte — Membre honoraire. 144.
Pétrouchevsky — Recherches sur les propriétés de l'élément galvanique. Premier article. 342.
Polygonacées. Les Polygonacées du gouvernement de Kiev, par M. Trautvetter. 378.
Rosse Ld — Membre honoraire. 144.
Saturne observé à Malte par M. Lassel. 153. Addition de M. O. Struve. 157.
Savéliev — Recherches sur la conductibilité galvanique des liquides, dans certains cas. 161.
Savitch — Membre correspondant. 144.
Skoblikov — Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium. 25.
Somov — Membre correspondant. 144.
Spectre solaire. Lignes invariables qu'on y observe, par M. Kuhn. 321.
Strophalosia. Genre de Brachiopode v. Helmersen.
Struve. H. — Sur l'emploi du molybdate d'ammonium pour accuser la présence de l'arsenic. 136.
— O. — Addition à la lettre de M. Lassel sur les observations de Saturne. 157. Nommé Académicien adjoint. 224. Premiers éléments de la comète de M. Schweizer du 8 mars. 332.
— W. — Sur la jonction des opérations géodésiques, exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien. 113.
Talyzine — Recherches sur la marée de la Mer Blanche. 2d mém. 145. 3ème mém. 353.
Tchébychev — Nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$. 208.
Trautvetter — Les Polygonacées du gouvernement de Kiev. 378.
Tyrtov — Sur les changements qui s'opèrent dans la batterie de Daniel, durant sa fermeture. 56.

№ 241. 242. **BULLETIN** Tome XI. № 1. 2.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 1. *Les théories hippologiques dans leur application au service de la cavallerie militaire.* Middendorff. 2. *Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium.* Skoblikov. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

1. Die Anforderungen des Kavallerie-Wesens an die Pferdekunde. Von Dr. A. Th. v. Middendorff. (Lu le 27 février 1852.)

Die bewunderungswürdigen Phantome des Dr. Auzoux zu Paris[1]), Nachbildungen eines vollständigen anatomischen Präparates vom gesammten menschlichen Körper, sind weltbekannt und auch in Russland mehrfach verbreitet. Durch die Anerkennung des unbestreitbaren Nutzens seiner Phantome, zumal in allen den Fällen wo es sich darum handelt, anatomische Kenntnisse in den ausgedehnten Kreisen der Nichtspecialen zu verbreiten, fand sich Dr. Auzoux dazu veranlasst, eine eben solche anatomische Nachbildung des Pferdes auszuführen.

General Sutthoff, Director unserer Schule für die Unterfähnriche der Garde und Junker der Kavallerie, lernte eines der eben erwähnten hipp-anatomischen Phantome, während seiner vorigjährigen, in militärisch-wissenschaftlicher Absicht unternommenen Reise durch Frankreich kennen, und erstand dasselbe unverzüglich zu Gunsten der oben erwähnten Anstalt, deren Leitung unter seinem Befehle steht. Hierzu drängte den Generalen die Idee, dass eine für die künftigen Kavallerie-Officiere höchst wesentliche Lücke im bisherigen Lehrplane der Anstalt durch Vorträge über das Pferd gefüllt werden müsse. Nach ungenügend ausgefallenen Versuchen in der Realisirung dieser Idee, forderte mich General Sutthoff so dringend zur Ausführung dieses seines Unternehmens auf, dass ich nicht umhin konnte, dem mir gewordenen Zutrauen zu entsprechen, nachdem meine wiederholte Weigerung, mich auf ein so wesentlich praktisches Feld zu begeben, durch die Versicherung niedergeschlagen worden war, dass sich im Augenblicke kein Anderer für das in Rede stehende Unternehmen mehr eigne. Dieses der Grund, welcher mich meiner akademischen Hauptbestimmung auf einige Monate untreu werden liess, und die nachstehenden Zeilen veranlasst hat, welche zum grösseren Theile die Grundgedanken der von mir gehaltenen Vorträge andeuten.

Bei einer flüchtigen Rundschau im Gebiete des Militärfaches muss es dem Thierphysiologen vorzugsweise auffallen, wie ungleich die wissenschaftlichen Ansprüche, welche man heut zu Tage an die Officiere stellt, unter die verschiedenen Waffengattungen vertheilt sind. Grossartig ist derjenige Antheil, den die mathematischen Wissenschaften an Grundlagen für militärisch-praktische Zwecke bieten, gegen das ärmliche, fast nichtige Scherflein, welches die Physiologie bis jetzt zu demselben Zwecke beizusteuern vermochte, und wie grell stehen nicht z. B. in Folge dessen die Ansprüche, welche jeder Staat an die Kenntnisse eines Artilleristen macht, gegen das Wenige ab, was derselbe Staat dem Kavalleristen abverlangt. Diesen geringen Anforderungen entspricht aber wiederum, wie sich das auch von selbst versteht, ein verhältnissmässig eben so geringer Aufwand an Bildungsmitteln, welche

1) Dr. Auzoux benennt die Erzeugnisse seiner Kunst mit dem Namen «*Anatomies elastiques*».

den angehenden Kavalleristen in Bezug auf den engeren Kreis der wissenschaftlichen Grundlagen ihres Berufes geboten werden. Mit Ausnahme Frankreichs, welches durch seine Schule zu Saumur den ersten, obgleich noch wenig erfolgreichen Anlauf zu einer Hebung des Kavallerie-Faches genommen, ist dasjenige, was die Staaten in dieser Rücksicht erstrebt haben, nicht nur ganz unbedeutend, sondern namentlich einseitig und zusammenhanglos, so dass man sagen möchte, es verfange und erschöpfe sich alle Thätigkeit auf dem in Rede stehenden Gebiete in den stets frischen Schwierigkeiten der praktischen Pferdedressur und der Zustutzung neu eintretender Reiter.

Erkundigen wir uns in der That danach, welche Gelegenheit dem jungen, sich dem Kavallerie-Dienste widmenden Manne offen stehe, damit er sich zu einer genaueren Kenntniss des Haupthebels seiner Leistungen, des Pferdes, anleiten lassen könne, so erhalten wir vorerst die Antwort, dass eben so wenig Jemand gehalten sei, ihn mit der Pferdekunde vertraut zu machen, als er selbst verpflichtet ist, sich diesen Zweig des Wissens anzueignen. Ganz gelegentlich und nach Belieben mag der eintretende Officier seinen Untergebenen, den erprobten Wachtmeistern und Unterofficieren, Dieses oder Jenes die praktische Seite der Pferdekunde Betreffende absehen und abhören. Nur Einzelnen, durch die Gunst des Geschickes mehr Begünstigten unter den jungen Kavallerie-Officieren wird der Vorzug zu Theil, unmittelbar aus dem Erfahrungsschatze einiger Kenner unter den älteren Waffengenossen Belehrung schöpfen zu können.

Und woher, fragen wir, ward denn solche Kenntniss diesen vereinzelten Kennern? Diesen Repräsentanten, denen, sobald sie die höheren Würden erstiegen, die Regierung eben so dankbar als achtungsvoll alle strittigen Fragen der Pferdebeschaffung, der Pferdebehandlung und Pferdeverwendung in die Hände legt. Die Antwort liegt nahe: Mit dem unentbehrlichen angeborenen Talente dazu begabt, gelangten sie alle durch die mannigfachsten Vorurtheile und Irrgänge hindurch, auf dem aufopfernden, mühevollen, langsamen und ungenügenden Wege der Erfahrung und Selbstbelehrung zu ihrem Ziele; nur selten in ihrem Streben unterstützt durch den zusammenhangslosen Inhalt eines der gar vielen Werkchen über die «äussere Pferdekenntniss». Noch in ihren späten Jahren beklagen sich solche hippognostische Grössen über den Mangel des inneren bedingenden Zusammenhanges der Erfahrungen, welche ihr beobachtungsreiches Leben ihnen gebracht, über die Schwierigkeit, ja nicht selten Unmöglichkeit, die Spreu vom Korne zu sondern, und über die Haltlosigkeit, wenn es gilt, sogar die zur Sicherheit gediehenen Erfahrungen gegen Angriffe eines anders denkenden Erfahrungsmannes zu vertheidigen. Es sind das die uralten Blössen jeglicher Empirie überhaupt! es ist das ein indirecter Vorwurf, welcher die Wissenschaft trifft, sei es deshalb, weil sie hier überhaupt noch zu wenig Licht gebracht, oder auch deshalb, weil sie es noch nicht verstanden, sich den Weg in das praktische Leben zu bahnen. Und wie viele Hunderte der für die Pferdekenntniss Begabteren erreichen überdiess unter den genannten Umständen ein solches Ziel gar nicht! Wie viele der Tüchtigeren, denen Streben und Wirken inneres Bedürfniss ist, werfen sich einer ihrem Specialberufe fern stehenden Liebhaberei in die Arme, weil ihnen zur gehörigen Zeit der zweckentsprechende Kern für ihre Strebsamkeit fehlte! Sahe ich doch sogar in unseren Museen manchen Militär sich mit einem so brennenden Eifer, mit einer so standhaften Ausdauer dem Studium der Käfer oder Schmetterlinge hingeben, dass dieselbe Kraftanstrengung, an ein gründliches Studium des Pferdes verwandt, ohnfehlbar von dem erspriesslichsten praktischen Erfolge hätte gekrönt werden müssen. Statt dessen ist die Pferdekenntniss der Mehrzahl der Kavallerie-Officiere, ja sogar mancher Remonteur's eine geringe, und ermangelt namentlich der tieferen Begründung; wie dem dann auch nicht anders sein kann.

Unter solchen Umständen müssen wir bei uns die Einführung der vom General Sutthoff versuchsweise veranlassten Vorlesungen über Pferdekunde insbesondere willkommen heissen, zumal sie die ersten und einzigen im ganzen Umfange unseres Reiches sind, welche den künftigen Kavalleristen mit der wesentlichsten Grundlage seiner Waffengattung vertraut zu machen haben. Es gab übrigens bisher in Russland schon eine Militär-Lehranstalt, in welcher das Pferd der Gegenstand eines Vortrages gewesen, dieses ist die Artillerie-Schule. Der Maasstab für den Gehalt der eben erwähnten Vorträge liegt vor uns, in dem während des verflossenen Jahres erschienenen Handbuche «Руководство къ познанію лошади по наружному ея осмотру, составленное по лучшимъ источникамъ, артиллеріи подполковникомъ Рутенбергомъ.»

Wir überzeugen uns bald davon, dass dieses den besten Handbüchern der deutschen Literatur für die «äussere Pferdekenntniss», denen es entlehnt ist, vollkommen an die Seite gesetzt, in manchem sogar wohl vorgezogen werden darf.

Unterwerfen wir aber nun einer strengen Durchsicht die Reihe der vielen Dutzende von Werken, welche während der letzten Jahre, insbesondere in Deutschland, zu dem Zwecke erschienen sind, eine richtige Beurtheilung der Brauchbarkeit des Pferdes zu verbreiten, so finden wir, dass sie entweder nicht oder wenig über den Standpunkt der «äusseren Pferdekenntniss»[2]) hinaustreten. Diese Richtung ist es aber,

2) Die meisten derselben gereichen der deutschen Literatur nicht zur Ehre. Mir ist unter den neueren Schriften nur eine bekannt, welche den richtigen Weg zu betreten beginnt, und das ist «The Horse, by William Youatt, London 1851», deren frühere Ausgabe durch Hering's Uebersetzung «Das Pferd, Stuttgart 1850», auch in die deutsche Literatur eingeführt worden. Dennoch geht auch diesem Werke die Einheit wissenschaftlich entwickelter Gedankenfolge ab, und überdiess ist es für ein grösseres Publikum und gar nicht mit besonderer Beachtung des Kavallerie-Wesens bearbeitet. Letzteren Sonderzweck hatte allerdings Saint-Ange (*Cours d'Hippologie, Saumur* 1849) im Auge, doch lässt sein Werk noch Vieles zu wünschen übrig, und die Mängel desselben werden durch die Eigenthümlichkeiten Youatt's insbesondere herausgestellt.

welcher ich durch den vorliegenden Aufsatz auf das Entschiedenste entgegenzutreten mich bemühe.

Ist es nämlich klar, dass ein Unterricht in der Pferdekunde unter die wesentlichsten und allgemeinen Lehrgegenstände für den Kavalleristen erhoben werden muss, so kommt nun Alles darauf an, in welchem Sinne dieser Unterricht eingerichtet werden soll. Es kann aber nimmer das unser Zweck sein, dem angehenden Kavalleristen eine Art von Verzeichniss der äusserlichen Kennzeichen, an Mängeln, Schäden oder Vorzügen des Pferdes einzutrichtern, und ihn in die Kunstsprache und Täuschungen der Ritter vom Rosskamme einzuführen, wie das vermittelst der Lehre «vom Aeusseren des Pferdes» mehr oder weniger ausschliesslich geschieht. Auf solchem Wege würden wir ja im Grunde nur zu einem mechanischen Auswendiglernen zusammenhangloser Notizen, oder, anders bezeichnet, der Diktate jener oben erwähnten erfahrenen Wachtmeister und Unterofficiere zurückkehren; ja wir brächten Schlimmeres noch: denn trotz dem, dass sich in dem Lehrkursus mancher Aberglaube, manche Vorurtheile, nebst falsch aufgefassten und falsch gedeuteten Erfahrungen ausmerzen liessen, ginge doch in der Schulstube der goldene Kern des bisherigen Lernens der Officiere, die ursprüngliche lebendige Anschauung des Gegenstandes, sei es im Stalle, auf der Reitbahn oder in geschlossenen Reihen, verloren. In unseren Schulanstalten strebt man aber mit grösstem Rechte danach, das mechanische Einprägen eines zusammenhanglosen Gedächtnisskrames zu vermeiden, welches, bald durch Einsummen in völlige Gedankenlosigkeit, bald durch Beförderung des Fortschiessens im Gleise ideeller Gedankenrichtungen, auf an sich rein praktischem Felde, sogar den befähigten Schülern, die Fähigkeit gesunder Beobachtungsgabe für ihre ganze Lebenszeit raubt.

Uns darf es offenbar nur darauf ankommen, dem künftigen Kavalleristen in der Schulanstalt einen festen Kern naturgemässer Ansichten über die Lebensverrichtungen und die aus denselben entspringenden Dienstleistungen des Pferdes zu bieten, und selbst diese Ansichten dürfen nicht anders entwickelt werden, als in der Gestalt von Demonstrationen am Scelette, am anatomischen Phantome und wenigen natürlichen Gelenkpräparaten, an Gebissen, Hufen nebst Hufeisen, an Abgüssen von Pferden, an Pferdemodellen, an Abbildungen [3]), zumal aber auch an lebenden Pferden. Dann wird der Schüler in den Stand gesetzt sein, alle Beobachtungen und Erfahrungen, welche ihm in Zukunft der Kavallerie-Dienst während seines ganzen Lebens bringt, richtig zu beurtheilen und zu einem geordneten Ganzen zusammenzustellen; als wahrer Kenner wird er dann später in seinen eigenen Erfahrungen entweder die Zweckmässigkeit der üblichen Verfahrungsweisen, oder auch Winke für diese oder jene Vervollkommnung oder gar Abbestellung lesen.

3) Verweisen wir beispielsweise auf die zahlreiche Sammlung solcher demonstrativer Hilfsmittel, welche General Sutthoff in seiner Anstalt binnen kürzester Frist zu häufen gewusst hat.

Die gehörige Vorkenntniss vom Baue und von den Verrichtungen (Anatomie und Physiologie) des Pferdekörpers bildet jedenfalls die einzige feste Grundlage, auf welche die Lehre von den brauchbaren Eigenschaften und von der Benutzung des Pferdes zurückgeführt werden kann. Das steht fest. Die Schwierigkeit der Sache liegt nunmehr lediglich in der Ausführung. Von dieser schreckte aber bisher glücklicher Weise nicht etwa ein Mangel des Wissens ab, sondern vielmehr ein leibhaftiger *embarras de richesses*. Es kann sich nur darum handeln, das «zu viel» zu vermeiden und aus dem überreichen Füllhorn anatomischer und physiologischer Thatsachen nicht mehr über die bedrohte kavalleristische Jugend auszuschütten, als zu einem gründlichen Verständnisse der natürlichen Mittel unumgänglich ist, über welche der Kavallerist für seine Zwecke zu verfügen hat. Daneben schreckte bisher auch die entsetzliche Trockenheit der Anatomie zurück, welche ihr dadurch genommen werden muss, dass sie nur als erläuternde Grundlage praktischer Fragen auftreten darf. Hier mit Sicherheit zwischen den Klippen der Oberflächlichkeit und der Weitschweifigkeit hindurchzulaviren, ist in der That nicht ganz leicht, doch lese ich den Beweis dafür, dass dieses künftig vollkommen wird erreicht werden können, in der gnädigen und gewogenen Zustimmung, welche meinen Erstlingen eines derartigen Versuches zu Theil geworden ist [4]).

4) Was ich unter anderen Bedingungen, als den wissenschaftlichen Kern dieser Abhandlung, vorangestellt hätte, mag hier in Folgendem als Anmerkung mitgehen:

Die leitende Idee solcher Vorträge darf, meiner Ansicht nach, den Standpunkt mechanisch-technischer Auffassung des Gegenstandes keinen Augenblick verlassen. Dem Kavalleristen ist das Pferd eine belebte Bewegungsmaschine, eine Lokomotive, welche in der Fabrik des Pferdezüchters, laut Bestellung des Kavalleristen, bald mit diesen, bald mit jenen für nöthig befundenen Eigenschaften erzeugt wird.

Auf Grundlage dieser Betrachtungsweise zerfällt unser Kursus in zwei Haupt-Abschnitte; der erste handelt von dem Baue, den Eigenschaften und dem Gebrauche unserer belebten Bewegungs-Maschine, der zweite aber von der Fabrikation, Erhaltung und Reparatur derselben. Jener erste Abschnitt zerfällt in drei grössere Abtheilungen: 1) die Lehre von dem Bewegungs-Mechanismus und der bewegenden Kraft; 2) die von dem Schwerpunkte und den Bewegungen; 3) die von der Elasticität im Pferdekörper.

1) Der Bewegungs-Mechanismus beruht lediglich auf der physikalischen Lehre vom Hebel. Alle Beurtheilung der Tüchtigkeit eines Pferdes muss also von der Berücksichtigung der Verhältnisse ausgehen, in welchen die einzelnen Hebelwirkungen im gegebenen Pferdekörper zu einander stehen. Hierher also die Lehre vom Baue der Gliedmassen, von den Knochen, Bändern und Gelenken derselben, die Lehre von dem Längenverhältnisse der verschiedenen Knochen zu einander, der einzelnen Hebelarme (Knochenfortsätze, Anheftungsstellen der Muskeln) unter sich u. s. w. Hierher gleichfalls die Lehre von der mehr oder minder günstigen Richtung, in welcher die wirkenden Kräfte ihre Thätigkeit ausüben, mithin die Lehre von der angeborenen Winkelstellung verschiedener Bewegungsknochen zu einander, von den Muskelscheiden, den Sehnenringen, den Schleimbeuteln und der grossen Anzahl verschiedentlich angebrachter Knochenrollen (wie

Darüber in das Reine gelangt, dass die Einführung von Vorlesungen über Pferdekunde für die zukünftigen Kavalleristen unumgänglich wäre und nachdem wir auch den Geist, in welchem an solche Vorlesungen geschritten werden müsste,

---

die Rinnen auf den verdickten Gelenkenden der Röhrenknochen, auf dem Fortsatze des Fersenbeines u. s. w., die Strahlbeine, Gleichbeine, Hakenbeine, Kniescheiben u. dgl. m.); hierher die Betrachtung der verschiedenen Bestimmung der Vorderfüsse im Gegensatz zu den Hinterfüssen, die Betrachtung des Rückens als Bindeglied zwischen den inneren Hebelarmen des Vorder- und Hinter-Rumpfes (jeder derselben für sich als zweiarmiger Hebel angesehen) u. s. w.

Als dominirende Idee in Betreff der Verwendung des Pferdes entspringt aus der Hebellehre der Grundsatz, dass mit dem Gewinne an Schnelligkeit in gleichem Maasse an (Trag- und Zug-) Kraft verloren geht, und umgekehrt; ein Umstand, der den wenigsten Kavalleristen klar genug scheint, um sie von unleistbaren Anforderungen zurückzuhalten.

Die zweite, gewiss nicht minder wichtige Grundlage für die Beurtheilung der Tüchtigkeit eines Pferdes bietet die Lehre von der (organischen) Kraft, welche jene Hebel in Bewegung setzt, d. i. von der Muskelkraft. Als wesentliche Rücksichten (und zwar im Gegensatze zu den physikalischen Kräften, welche wir in nichtthierischen Lokomitiven zu verwenden gewohnt sind) treten hier folgende Eigenthümlichkeiten in den Vordergrund: 1) die Abhängigkeit von bald stärkerer, bald geringerer Innervation (entweder momentan, dann besonders physisch bedingt, oder andauernd, dann angeboren); 2) das Gesetz, dem zufolge der Nutzeffekt (durch die Faktoren *a*) Grösse der Kraftmenge, *b*) Grösse der räumlichen Ausdehnung der Kontraktion, bedingt) bei verschiedenen Muskeln verschieden und nur bei einer bestimmten Belastung am grössten ist, geringer dagegen bei kleinerer so wie bei grösserer Belastung; 3) das Gesetz der Kraftverhaltung und sogar Kräftigung durch Uebung (also, physikalisch gesprochen, durch Verbrauch) der Muskelthätigkeit; 4) das der unterbrochenen Wirkungsweise (Ermüdung oder Ermattung, nebst daraus entspringendem Bedürfnisse nach momentaner Erholung oder andauernder Ruhe); das (für praktische Benutzung so sehr wichtige) Gesetz, dem zufolge ermüdete Muskeln sich bei grösserer Belastung verhältnissmässig weit weniger verkürzen als bei geringerer u. s. w. Hierher also die wichtige Lehre vom sogenannten «Blute» der Pferdekenner, nebst der Säuberung dieses unmässig gemissbrauchten Ausdruckes, und den Nachweisen, dass die Temperatur-Extreme unseres Kontinentalklima's keine einzige der wesentlichen Eigenschaften des «Blutes» beeinträchtigen; hierher die unverzeihliche vernachlässigte Lehre von dem Maasse der Belastung, Schnelligkeit und Arbeitsdauer, welche jedem Pferde abverlangt werden dürfen; hierher der wesentliche Theil der Grundsätze für das Träniren der Pferde u. dgl. m. Dagegen finden wir eine Annäherung der Eigenthümlichkeit der Muskelkraft zu den Gesetzen, denen die todten dehnbar-elastischen Körper der Physik gehorchen, wenn wir uns in Erinnerung rufen, dass die Grösse der Kraftentwickelung in einem Muskel, der Flächengrösse eines auf die Richtung seiner Fasern senkrecht geführten Querschnittes proportional ist; dagegen der Spielraum für die Zusammenziehung eines Muskels zur Länge der Muskelfasern im Verhältnisse steht. Zu längern Knochen gehören aber längere Muskeln (möglicher Weise freilich, im ungünstigsten Falle, nur langgesehnte Muskeln), und so stossen wir denn auch hier, im Gebiete der Kraft, auf eine Verstärkung jenes aus der Hebellehre oben gefolgerten Ausspruches: dass Kraft und Schnelligkeit des Pferdes zwei völlig von einander getrennte, meist im Widerspruch zu einander stehende Grössen sind. Hierher also die Lehre vom mehr oder minder versprechenden Muskelspiele dieses oder jenes Pferdes, von den einzelnen vorzugsweise wichtigen Muskelpartieen des Pferdekörpers, von den zu gemeinsamem Zwecke zusammenwirkenden Muskelgruppen; hierher ein Theil der Lehre von den Konstitutionen, Temperamenten und sogar Seelenfähigkeiten; hierher das Meiste über die praktischen Prüfungen (Wettrennen und Wettschleppen). An das Ende dieses Kapitels verweise ich die Erörterung dessen dass, im Gegensatze zu andern Lokomotiven, die Leichtigkeit des Gesammtgewichtes vom Pferdekörper, und die Gewandtheit und Behendigkeit desselben (also Unabhängigkeit von Terrain-Schwierigkeiten) das Wesen der Vorzüge des Pferdes ausmachen. Hierin wird das Pferd stets unübertrefflich und unverdrängt bleiben, obgleich an Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer von unsern physikalischen Bewegungsmitteln übertroffen; ja häufig sogar unvergleichlich übertroffen. Hierher die Grenzbestimmungen für das übertriebene Streben der Kavalleristen nach grosswüchsigen und dadurch starken Pferden; hierher die Erwähnung der Organe des vegetativen Lebens, d. i. der Eingeweide der Brust und Bauchhöhle, des Fettes u. s. w. als einer beschwerenden Last; hierher also ein zweiter Theil der Lehre vom Träniren u. dgl. m. Auch die lediglich physikalische Kraft der Elasticität wird im Thierkörper zur Unterstützung der Muskelkraft verwandt (z. B. im elastischen Nackenbande, in den elastischen Knorpeln, im schwammigen Gewebe des Fleischstrahles) u. s. w.

Alle verschiedenen Stellungen und Bewegungsweisen der bisher betrachteten Bewegungsmaschine, alle Gangarten, alles Reiten und Zureiten, die eine Hälfte der Lehre vom Satteln u. dgl. m. handele ich im dritten Kapitel, in dem vom Schwerpunkte des Pferdekörpers ab. Die vor- und abwärts geneigte «Stützfläche» des Pferdekörpers, welche von den Gelenkflächen der Schulterblätter und der Pfannengelenke umsteckt wird. Die beiden Kräfte über welche der Reiter gebieten kann: *a*) die eigene Schwerkraft des Pferdekörpers, verstärkt durch die Bürde, welche ihm zum Tragen auferlegt wird (zugleich auch wesentliches Hinderniss) und *b*) die Muskelkraft *). Das Unterlassen der Benutzung der erstern und das Vergeuden der zweitgenannten dieser Kräfte allgemein in der Kavallerie. Der Gebrüder Weber Lehre von den Pendelschwingungen der Beine. Die Stellungen von Kopf und Hals, eben so wesentlich, als über einen Kamm geschoren, daher gemissbraucht. Die Kennzeichen zur genaueren Ermittelung des ersten Beginnes vom Lahmgehen und des Sitzes dieses Uebels, vorzugsweise auf Beobachtungen des Thieres unter verschiedenartiger Vertheilung der Körperschwere, in der Ruhe sowohl als in der Bewegung, beruhend u. s. w.

Nachdem wir das vorstehend Erörterte abgehandelt, verbleiben noch verschiedene Einrichtungen des Pferdekörpers in nicht genügendem Lichte, welche zur Klarheit gedeihen, wenn wir sie unter dem gemeinsamen Gesichtspunkte der Erstrebung grösstmöglichster Elasticität zusammenfassen. Bedenken wir nämlich, dass durchschnittlich eine Last von etwa 300 Pfund auf jeden Huf eines dienstthuenden Reitpferdes fällt, dass zeitweilig aber die Gesammtlast von 1200 Pfund nicht nur auf einem einzigen Hufe ruht, sondern sogar aus grösserer oder geringerer Sprunghöhe herab gegen den Boden rammt, so erstaunen wir über den ungeheuren Druck, welcher, zumal von den Gelenken der letzten Fingerglieder des Pferdefusses, ertragen wird. Beabsichtigen wir nun, diese Frage einer genauern Berechnung zu unterwerfen, und suchen, in Berücksichtigung der durch den Fall erworbenen Geschwindigkeit, um wie viel wir jenes Gewicht von 1200 Pfund zu vermehren haben [damit wir auf diesem Wege zu einem Ausdrucke des grössten Druckes pro Quadratzoll Gelenkoberfläche gelangen möchten [die Fingergelenke nehmen durchschnittlich weniger als 2 Quadratzoll ein],

*) Theils als Trag-, theils als Propulsionskraft verwandt.

Weg

zwischen

KOLA und KANDALATSCHA

im

Russ. Lappland

GEZEICHNET

von

A. Thr. Middendorff

7

V

die
de
Ha
ver
ter
inn
für
spr
Sch
geh
kla
hal
the
nis
Mu
zu
mit
lich
rer,
phy
den
met
din
stin
wie
gar
Ver
wei
dür
(für
müc
wen
Leh
run
sen,
einz
hier
Bel
verl
sätz
Anu
dene
wen
lung
ner
gen
der
aber
Fall
im G
oben
des
ande
mind

festgestellt, wenden wir uns jetzt insbesondere an die Frage über den Umfang, welchen wir solchen Vorlesungen einzuräumen hätten.

Hierbei stellt es sich alsbald heraus, dass Bündigkeit als Hauptregel für einen während der Schuljahre gehaltenen Vortrag gelten muss. Wir beabsichtigen lediglich, den Schüler auf den Weg richtiger Auffassung dessen zu setzen, was zum gründlichen Verständnisse seines ersten Unterrichtes und Umganges mit Pferden Noth thut. Weiter dürfen wir nicht gehen, bis allmälig die Wahrnehmungen des angehenden Kavalleristen im neuen Felde heimisch geworden, bis ihm ein kleiner Kern eigener Erfahrungen zu Theil geworden. Unser anmerkungsweise untenstehend angedeutetes Programm ist also, genau genommen, viel zu umfassend angegeben, sobald es sich nur um einen präliminären Schulkursus handelt.

Soll also, fragt sich nun, die weitere Ausbildung der Kenntnisse des Kavalleristen in seinem Specialfache hierbei stehen bleiben und Ferneres dem guten Sterne des jungen Mannes überlassen werden? Wie verfahren die Staaten in demselben Falle mit den jungen Officieren anderer Waffengattungen? Ist demjenigen, der sich dem Studium des Pferdes vorzugsweise widmen wollte, eine Gelegenheit geboten, seine Bestimmung gründlich und vielseitig zu erreichen?

Alle diese Fragen laufen, scheint mir, wesentlich darin zusammen, dass sie eine und dieselbe Lücke dringender hervorheben, welche nicht nur im Militärfache, sondern wohl gleich empfindlich im Gestütwesen fühlbar sein muss. Es handelt sich hier also nicht nur um die Vertretung der Interessen eines der wesentlichsten und kostspieligsten Zweige des Wehrstandes, sondern zugleich auch um das Erzwecken einer Bildungsstätte für die Verweser und Inhaber eines höchst wichtigen Betriebszweiges. In Bezug auf Russland dürfen wir sagen, es handele sich hier um einen der wichtigsten Betriebszweige unseres Reiches. Der Südosten Russlands ist durch die Steppennatur seines Bodens vorzugsweise auf Viehzucht, und mithin in den entlegenern Gegenden ganz insbesondere auf die Zucht des Pferdes, dieses selbstbeweglichsten aller Verkaufsartikel, angewiesen [5]). Ei-

---

so stossen wir auf die Entscheidung der Physiko-Mathematiker, dass sich die Fallkraft nicht auf Druck reduciren lasse. Der unlösbare Knoten der Frage sitzt in der Unmöglichkeit, den jedesmaligen Elasticitätsgrad zu bestimmen, denn sobald wir annehmen, dass sowohl der fallende Körper, als auch die Grundlage auf welche er fällt, vollkommen unelastisch sein könnten, so wäre der durch die Fallkraft eines noch so leichten Körpers erzeugte Druck ein absolut und vernichtend unwiderstehlicher. Elasticität ist es also, worauf es wesentlich ankommt; auch wird sie offenbar mit besonderer Sorgfalt von der Natur angestrebt und zwar durch die folgenden Einrichtungen:

1) Durch die im Gegensatze zu dem Baue der Lokomotiven menschlicher Werkstätten übergrosse Zerstückelung des Skelettes. (Drittehalb hundert einzelne Knochen. Das Zerfallen des in sich wesentlich unbeweglichen Fingers in drei eingelenkte Glieder; die kleinen Knochen der Handwurzeln, die Wirbel u. dgl. m.)

2) Durch die elastische Verbindungsweise der einzelnen Knochen unter einander. (Die Diarthrosen und Amphiarthrosen mit ihren elastischen Knorpelüberzügen der Gelenkenden, und mit ihren Zwischenknorpeln; die Syndesmosen nebst deren elastischen Faserknorpeln u. s. w.)

3) Das Stützen der Rumpflast auf ein Ressort-Gewölbe elastischer und beweglich-verbundener Knochen. (Brustkorb.)

4) Das Aufhängen derselben in den Ressorts thätig-elastischer Muskeln. (Aufhänge-Muskeln des [schlüsselbeinlosen] Schulterblattes.)

5) Die Winkelstellungen der oberen Gliedmaassen-Knochen zu einander, so wie des Fingers zum Boden, im Nothfalle verstärkt durch die Beugung in den übrigen Gelenken. (Den Muskeln ist hier die Zerstückelung des Druckes der Last durch angepasstes Nachgeben, je nach Maassgabe grösserer oder minderer Fallgeschwindigkeit des Körpers, anvertraut.)

6) Die Umspannung des Köthengelenkes, und das Ruhen desselben auf der nachgiebigen grossen Beugesehne.

7) Endlich die merkwürdige, mehrfach-elastische Befestigungsweise des Fingers im Hufe.

Hierher die Kritik des beliebten scharfen Trabes, der Zucht langgestreckter Pferde, der ungeläuterten Ansicht über lange und schiefe Fesseln bei Militärpferden; hierher die Erörterung der verhältnissmässig geringen Tragkraft des Pferdes, die ganze Lehre vom Hufbeschlag, von den Gelenkkrankheiten und von den Spathen insbesondere u. s. w.

Nach Beendigung dieses ersten Abschnittes über den Bau und den Gebrauch, wenden wir uns den Werkstätten zu, und zwar vorerst den Reparatur-Werkstätten unserer Bewegungsmaschine, indem wir (mit Inbegriff des Blutumlaufes und der Athmung) den gesammten Ernährungs- und Heilungsprozess überschauen. Jetzt sind wir auf rein physiologischem Gebiete. Hierher also die Lehre von der praktischen Wartung und Pflege des Pferdes, hierher manches, was noch rückständig über die Kennzeichen von vielerlei Leiden und Gebrechen, ferner die Alterskennzeichen, der Schluss der Lehre vom Träniren, vom Satteln, vom Rennen u. s. w. Zunächst werden nun die Produktions-Werkstätten für unsere Bewegungsmaschine (d. i. die Fabriken) einer genaueren Einsicht unterworfen. Hier die Lehre von den Pferderaçen, die schwierigen physiologisch-praktischen Grundlagen des ganzen Gestütwesens (Vergleich der wesentlichsten Gestüte aller Länder), die besondere Topographie und Statistik der Landes-Gestüte u. s. w.

Endlich werden manche für die Praxis der Kavalleristen wesentliche Gesichtspunkte, deren Grundlagen durch den natürlichen physikalisch-physiologischen Gang des Vortrages auseinander gerissen wurden, in selbständiger Abrundung rekapitulirt, und zum Beschlusse folgt eine Uebersicht des Remonte-Wesens der Kavallerie, der inländischen Pferdemärkte, der auf das Pferd bezüglichen Verordnungen unseres Militärgesetzbuches, der in verschiedenen Reichen des Auslandes bestehenden Gesetze für Gewährsleistungen, und zuletzt der im Schwange gehenden Rosstäuschungen (ein Kapitelchen aus der Psychologie des Menschen).

Solchem Plane folgend, würde sich, scheint mir, die Pferdekunde zu vollkommen abgerundeter wissenschaftlicher Selbständigkeit erheben können.

5) Die eigenthümliche Bodennatur der Steppen tritt als unfehlbarer Bürge für deren unbekämpfbares, natürliches Monopol in der Erzeugung unserer beiden steppenheimischen Hausthiere, des Schaafes und des Pferdes, auf. Es ist aber der Grund dafür, dass sich der Süden des europäischen Russlands gegenwärtig vorzugsweise der Schaafzucht hinzugeben begonnen hat, keinesweges in der Natur der Sache selbst zu suchen, ja nicht einmal in der zufälligen Gestaltung des Marktes für derartige Produktion, sondern vielmehr hauptsächlich in der grösseren

nerseits die Ziffer von 15 Millionen Pferden, als der gegenwärtige Bestand innerhalb des europäischen Russlands allein, andererseits ein Vergleich der Preise gemeiner Gäule mit denen veredelter Pferde, gewähren einen Blick in die Zukunft des auf diesem Gebiete bevorstehenden Gewinnes. Auch hat sich schon während der letzten Jahrzehnde das rege Auge unserer Regierung, welche keine Opfer scheut, wo es gilt, den Wohlstand zu heben, diesem Gegenstande insbesondere nachdrücklich zugewandt, wie uns der Ankauf der grössten Privatgestüte von Staates wegen [6]), die Festsetzung des Netzes von Preisprüfungen um die Wette, die Einführung der Landbeschäler und die Anlage von Schulen für die niedere Stall- und Stuterei-Bedienung zur Genüge beweisen.

In Folge ähnlicher Gewährungen von Seiten der meisten europäischen Staaten und in Berücksichtigung dessen, dass die Pferdezucht meistentheils und mit Recht in den landwirthschaftlichen Anstalten nur als ein untergeordneter Theil der Viehzucht vorübergehend berührt wird, dürfen wir wohl voraussetzen, dass die Regierungen nicht ganz abgeneigt sein möchten, der Pferdezucht einen besonderen Platz im Erziehungswesen einzuräumen. Ich denke mir hierbei eine Bildungsstätte für Männer, welchen das Ueberwachen der richtigen praktischen Ausführung der Pferdezüchtung, nach den als leitend angenommenen Ideen, mit voller Zuversicht anvertraut werden dürfte, und denen, ausser der unablässigen Aufmerksamkeit auf den Erfolg ihrer eigenen Bemühungen, zugleich auch die Prüfung der Zweckmässigkeit jener leitenden Idee anheim fallen müsste, d. h. also nicht nur die executive Gewalt, sondern zugleich das höchste Richteramt in dieser Angelegenheit.

Das Bedürfniss einer höheren Bildungs-Anstalt für solche Männer fällt aber, wie mir scheint, vollkommen mit dem Bedürfnisse nach höherer Ausbildung eines, ebensowohl theoretisch als praktisch, gründlich durchzubildenden Kernes für die Kavallerie zusammen. Auch lässt sich die Verwaltung des Gestütwesens, ja sogar der grösseren Privatgestüte, füglich nicht anders als in den Händen derjenigen denken, welche sich von früher Jugend an dem Kavalleriedienste gewidmet, mit den Bedürfnissen des Heerwesens, mit den Anforderungen desselben an, und mit den Klagen desselben über die Gestüte innig vertraut geworden, und deren vielfach bewegtes, überall durch die mannichfaltigsten Erfahrungen bereichertes Jugendleben schliesslich darin zur Ruhe käme, dass es seine volle Thatkraft dem angeregten Betriebszweige widmete.

Die Erfahrungen unserer verschiedenen Nachbaren im Westen haben zur Genüge bewiesen, dass die Erhaltung der Staatsgestüte, sei es auch nur im engeren Umfange dieses Wortes, ein durch den Heeresbedarf erzeugtes und trotz der bedeutenden Kosten unumgängliches Uebel ist, so lange namentlich, als die grosse Masse der Landespferdezucht sich noch auf einer niedrigen Stufe der Entwickelung befindet. Auch in unserem Vaterlande wird, ungeachtet jener grossartigen aber einstweilen noch zu jungen Unternehmungen unserer Regierung, und ungeachtet zahlreicher Opfer, welche der Eifer einzelner begüterter Stutereibesitzer gebracht, die Pferdezucht zum Mindesten in diesem Jahrhunderte noch nicht den ökonomischen Interessen des Privatbetriebes überlassen werden können, welche sich im günstigsten Falle auf die Veredelung des Anspann-Pferdes beschränken würden, wie das die Erfahrungen unserer Nachbaren gelehrt haben. Das einzige Mittel, die Annäherung jenes Zeitpunktes zu beschleunigen, in welchem die Staaten ihre kostspielige Vormundschaft werden aufgeben dürfen, besteht offenbar in der allgemeinern Verbreitung der für den besprochenen Zweck unumgänglichen Intelligenz.

Es liegt nun die Tendenz aller unserer, obenstehend ausgesprochenen Betrachtungen zu nahe, als dass es noch ausführlicher Erörterungen bedürfte. Wir haben nicht nur auf die Nothwendigkeit aufmerksam zu machen gesucht, die Pferdekunde zu einem allgemeinen Lehrgegenstande für die Jugend zu erheben, welche sich dem Kavallerie-Dienste widmet, sondern weisen überdiess auf das Bedürfniss hin, dass die Pferdekunde, im weitesten Sinne dieses Wortes und in ihrer Gesammtheit, denjenigen zugänglich gemacht werde, welche sich in späteren Jahren einer der Verzweigungen dieses wichtigen Gegenstandes vorzugsweise hingeben wollen.

Ist aber auch, wird hier von jedem Bedächtigen eingeworfen werden, die Pferdekunde schon zu einer hinreichenden wissenschaftlichen Selbständigkeit gelangt, um ein solches Unternehmen zu rechtfertigen?

Wir können diese Frage zuversichtlich mit einem gewichtigen «ja» beantworten, indem wir uns das oben angedeutete Programm bis in seine Einzelnheiten ausgeführt denken. Auch können wir ausserdem dieser Bejahung dadurch einen besonderen Nachdruck geben, dass wir auf die untenfolgende Erörterung verweisen, derzufolge der Fortschritt der Pferdekunde, in ihrer Anwendung auf die Praxis, bis zur Eröffnung der oben indirekt vorgeschlagenen höheren

---

Leichtigkeit, die einseitige Veredlung des Schaafes — die Wollfeinheit — zu erreichen, und in der minderen Ausdauer und dem geringeren Kapitale, die dazu nöthig sind. Je mehr die von Jahr zu Jahr riesig heranwachsende, und sogar jetzt schon durch den neu entdeckten Goldreichthum wenig behinderte Konkurrenz Neuhollands, den Wollpreis herabgedrückt haben wird, desto nachdrücklicher werden die Steppenbesitzer zu der Züchtung des, den winterlichen Schneestürmen besser gewachsenen Pferdes zurückkehren, das ihnen die Natur zum unantastbaren Monopole überwiesen; unstörbar durch transoceanische Zufuhr. Desto fühlbarer wird aber auch der Mangel an gehöriger Einsicht in die weit vielseitigeren und deshalb ungleich schwierigeren Principien der Pferdezucht sich kund geben. Denn nur die Veredelung des Schaafes brachte seinen Züchtern Gewinn, und nicht anders ist dieses auch mit dem Pferde.

6) Журналъ Коннозаводства и Охоты, 1845 г. Февраль. стр. 1, 10 и 109; Апрѣль, стр. 333. Das Gestüt der Gräfin Orlowa-Tschesmenskaja brachte der Staat im Jahre 1845 für die Summe von 1,850,000 S. R. käuflich an sich. In demselben Jahre gleichfalls das Gestüt des Grafen Rostopschin für (viel?) mehr als 30,000 S. R.

und speciellen Unterrichts-Anstalt stocken muss, weil es ihren wissenschaftlichen Vertretern an Gelegenheit mangelt, die nöthigen Versuche anzustellen. Fügen wir nun noch dem obigen Programme die ganze Lehre der Reitkunst hinzu, so gewinnt unser Vorhaben eine wesentliche Triebfeder, indem, wenn auch nicht immer die höhere Reitkunde, doch stets die Reitkunst sich einer vorzüglichen Beachtung erfreut hat.

Von wissenschaftlicher Seite würde es mithin unserm Vorhaben keinesweges an den gehörigen Grundlagen mangeln, und das Wesentlichste der Sache würde sich also nur um eine Zusammenstellung der nöthigen praktischen Apparate drehen; diese wären: ein Reitstall, zu dessen Pferdezahl die gegenwärtige der Garde-Bereiterschule hinzugezogen werden könnte, nebst den dazu gehörigen verdeckten und offenen Reitbahnen; einige Eskadronen Kavallerie verschiedener Waffengattungen mit den ihnen eigenthümlichen Pferden, gleich wie sie zum Musterregimente zusammengezogen werden; ein ganz kleines Muster- und Probegestüt für Reitpferde verschiedener Raçen und verschiedenen Gebrauches, nebst der dazu gehörigen Tränir-Anstalt und dem Krankenstalle; nun noch die Schmiede, ein hippologisches Kabinet — und wir sind am Ende. Es handelt sich also im Grunde nicht sowohl um einen Neubau, als eigentlich mehr um eine Conzentrirung schon vereinzelt vorhandener Einrichtungen. Welche von den bisher bestehenden Anstalten die anderen in sich aufzunehmen habe, muss ich mehr Befugten, als ich es bin, zur Erwägung überlassen[7]; die wissenschaftlichen Rücksichten machen es jedenfalls wünschenswerth, dass das in Rede stehende Institut nicht allzuweit der Hauptstadt entrückt werde, und dass ferner die in demselben auszubildenden Kavalleristen nicht unmittelbar nach Entlassung aus der Schule, sondern erst nach mindestens einjährigem, wo möglich mehrjährigem Dienste in Reihe und Glied sich für das Institut bestimmen dürften.

Bis hierher bewegten wir uns in dem Gebiete eines im Auslande schon von verschiedenen Seiten her, bald so, bald anders, angeregten Unternehmens[8]. Wir wenden uns aber nunmehr einer völlig neuen Seite der vorliegenden Angelegenheit zu, welche in unmittelbarster Beziehung zu einer der Hauptbestimmungen unserer Akademie steht. Fragen wir uns nämlich, welchem Theile der praktischen Pferdekunde die wissenschaftliche Begründung am empfindlichsten abgehe? wo es der verbindenden Brücke zwischen der Theorie, und der Ausbeutung derselben durch die Praxis am meisten in der Pferdekunde bedarf? so antworte ich darauf: «unbezweifelt in der Lehre von der Verwendung des Pferdes;» also gerade in dem Theile, auf welchem die Thätigkeit des Kavalleristen insbesondere fussen müsste. So auffallend diese Bemerkung auch scheinen mag, so wahr ist sie doch, und eben so erklärlich ist diese Lücke, wenn wir bedenken, dass die Füllung derselben nur unter der Mitwirkung gegenwärtig völlig zerstreut vorhandener Elemente (nämlich der militärischen, landwirthschaftlichen und wissenschaftlichen) ausführbar wäre. Diese zerstreuten Hülfsmittel würden in dem zu gründenden kavalleristischen Institute vereint werden, und der erste Erfolg desselben würde sich darin kund thun, dass es binnen kurzem Kavalleristen bildete, welche im Stande wären, nicht nur ihr Fach gründlich zu überschauen, sondern auch die eben angeregten Versuche zur Vervollkommnung des Kavallerie-Wesens selbständig zu entwerfen und durchzuführen.

Kehren wir zu dem Drehpunkte dieser Angelegenheit, zu unserem obigen Ausspruche zurück, um ihn durch ein Paar Beispiele zu verdeutlichen. Wie ist es im Allgemeinen mit der Verwendung des Pferdes bestellt? So verschieden wie es die Verschiedenheit der Nebenumstände mit sich bringen muss. Der Bauer des flachen Landes minder kultivirter Länder füttert sein Vieh über Winter nur gerade so viel als nöthig ist, um ihm bis zum neuen Graswuchse jämmerlich das Leben zu fristen; doch ist dabei das Zugvieh durch seine Kraftlosigkeit dem schädlichsten Grade momentaner Ueberstrengung gewöhnlich enthoben: die Muskelkraft ist (ich glaube die unbestreitbare Thatsache so erklären zu dürfen) zu schwach, um den Gelenken Schaden bringen zu können. Der Last- und Postfuhrmann derselben Länder ist schon um eine Stufe höher: er schüttet seinem Pferde die Krippe voll Hafer und gönnt ihm das Futter maasslos. Doch wie verwendet er sein Thier? Bald bürdet er ihm übermässige Last auf, bald treibt er es zu grösserer Schnelligkeit an, als dessen Körperbaue gemäss, bald verlängert er ungebührlich die Arbeitsdauer, bald verkürzt er die Zwischenzeit der Ruhe zu sehr. Ihn kümmert lediglich nur, auf welchem Wege möglichst hohe Zinsen sich aus dem geringen Kapitale herausschlagen lassen, das in seinem Pferde steckt. Nur die Zinsen hat er im Auge und sorgt nur dafür, dass diese nicht in das Stocken gerathen. Ob unterdessen sein Kapital binnen 4, binnen 6 oder ob binnen 12 Arbeitsjahren sich zum unbrauchbaren Angergaule steif arbeitet, unterliegt der Berechnung nicht.

Dagegen wird andererseits das Luxuspferd des Privatmannes überall ohne alle Berechnung geschont und dessen Arbeit macht nicht einmal sein Futter bezahlt; auch soll sie das nicht.

Eine möglichst hohe Nutzung der Arbeitskräfte des Pferdes, bei gleichzeitiger Schonung desselben für die Arbeitsdauer seines Lebens, finden wir nur dort, wo mit gestiegener Landeskultur und bei regerem gewerblichen Leben auch die Pferdezucht auf eine höhere Stufe gelangt, das Pferd mithin im Preise gestiegen ist, und in berechnenden Händen als arbeitfördernde Bewegungsmaschine verwandt wird.

7) Doch wage ich es, mir die Frage zu erlauben, ob eine derartige Anstalt nicht als würdige Vervollständigung des jetzigen Musterregiments in das Leben treten könnte?

8) Vergl. insbesondere Seeger, Züchtung, Erziehung, Ausbildung des Pferdes, Berlin 1850, so wie auch die Einrichtungen der Kavallerie-Schule zu Saumur.

Kapital und Zins werden hier gleichmässig in Anschlag gebracht und der absolut höchste Ertrag ist das Endziel.

Fragen wir uns nun, welcher Abtheilung unter denen der oben besprochenen Verwendungsweisen des Pferdes das Kavalleriepferd unterzuordnen sei, so steht uns hierauf nur die Antwort offen, dass es in Friedenszeiten zu den Luxuspferden gehöre. Sein Ankaufspreis soll die Grenze zwischen dem des Nutz- und Luxuspferdes halten; seine Verwendung soll sich auf die gymnastische Ausbildung des eigenen Körpers beschränken; seine Ration wird auf eine intensive Entwickelung der Muskelkraft, auf Kornkraft, berechnet; hunderttausende solcher Thiere müssen nicht selten schon wieder aus den Reihen treten, ohne durch diese ihre Vorbereitungszeit hindurch zu ihrem eigentlichen Endzweck gelangt zu sein. Ankaufspreis, Nutzung und Unterhaltskosten des Thieres hat man also schonungslos freigebig und ohne Nachrechnung hinzugeben, um nur endlich, es koste auch was es wolle, im entscheidenden Momente auf das Kräftigste schlagfertig zu sein. Wird nun dieser höchst wichtige Zweck auch demgemäss erreicht, wie bei solchen Mitteln zu erwarten sein müsste? In den vielen Klagen der militärischen Schriftsteller des Auslandes über den Ruin der Gelenke, in dem heutzutage so langen Abschnitte der Hippologie, welcher über die Spathe handelt, lesen wir überall die Verneinung dieser Frage, und dieses Ergebniss muss allerdings denjenigen mehr als jeden Andern befremden, der die gesunden Gelenke der schlechtgehaltenen Pferde des Landmannes kennt.

Wer aber ist an allem dem Schuld? Versteht sich, die Gestüte! welche Pferde beschaffen, die nicht einmal die kavalleristischen Vorübungen zu ertragen vermögen. Nun gut, reorganisiren wir also unsere Gestüte. Allein wie ist einstweilen zu verfahren, bis wir zu dem gewünschten Material gelangt sein werden? was viel Zeit braucht und theilweise unerreichbar sein wird. Versteht sich, antworten wir nun: nur nach Maassgabe der Eigenschaften des gegenwärtigen Materials haben wir dieses zu einer grösseren allseitigen Vollkommenheit gymnastisch zu entwickeln. Jeder Schritt darüber hinaus lässt alle gebrachten Opfer ins Wasser fallen, denn er ruinirt das Pferd, statt es zu entwickeln.

Dennoch haben wir aber erst die eine und zwar die leichteste Seite der in Rede stehenden Gefahr berührt. Noch weit mehr als die Dauer der Uebung ist es bekanntlich das Uebermaass der Belastung, welches den Gelenken Ruin bringt; und wie nahe liegt nicht diese Ueberlastung dem unbedachtsamen Reiter zur Hand. Wie übergross der Unterschied, ob wir, das Pferd übend, durchschnittlich seine gesammte Körperlast, noch beschwert mit dem Reiter und Reitzeuge (ein Gewicht von beiläufig 24 bis 32 Pud), gleichmässig auf alle vier Hufe vertheilen (zu 6 — 8 Pud auf jeden Huf) oder sie vorzugsweise von der Vor- oder Nachhand (zu 12 bis 16 Pud auf jeden Huf) oder gar von einem einzigen der Füsse tragen lassen! Das ist freilich einfach genug, um jedem Gemeinen einzuleuchten und noch einfacher als die Einsicht, dass das unermüdliche Bearbeiten des Kopfes und Halses beim Pferde auf Erlangung gehörigen Gleichgewichts hinzielt. Und dennoch, wir fragen es, denken die gewöhnlichen Zureiter daran, den Grad des Gleichgewichts, das sie im Pferdekörper zu erzwingen suchen, dem jedesmaligen Baue des Pferdes anzupassen? — Wenn sie es auch vermöchten, so dürften sie es kaum: solche und solche Fertigkeiten des Pferdes sind als das gemeinsam zu erstrebende Ziel hingestellt; hat der Zureiter die Folgsamkeit des Thieres unter allen Umständen so weit gebracht, als verlangt wird, so ist seine Pflicht abgethan; er selbst bespricht nach vollendeter Arbeit nur, wie leicht die Dressur des einen Pferdes ihm ward, wie sauer die des andern. Jenes, von Natur den kavalleristischen Anforderungen und der gebräuchlichen Reitmethode entsprechend gebaut, ist mühelos folgsam geworden und hat dabei in der Dressur seine Kräfte entwickelt; dieses, anders von Bau, ward, wenn auch mühsam, gleichfalls zum gewünschten Erfolge gebracht, doch auf dem Wege dazu musste bald dem einen Thiere die Vorhand, bald dem andern die Hinterhand überlastet, solche Stellung für Lebenszeiten beigebracht und mithin um so nachhaltiger die Anlage zu raschem Ruin der Gelenke ausgebildet werden. Den sauersten Theil seiner Mühwaltung verschwendete also der Zureiter an den Verderb der Nachhaltigkeit künftiger Nutzleistung eines solchen Pferdes, insoweit es eine einfache Lokomotive vorstellt.

Wie viel der Kavallerist selbst daran verliert, leuchtet eben so sehr ein, als des Kavalleristen fortwährendes Drängen nach Dressur. Dieser innere Zwiespalt kann seine vollständige Lösung nur im Fortschritte des Gestütwesens finden, zumal wenn dieses über die gegenwärtige Halbheit der Veredlung hinaus sein wird, welche meist der unedlen Nachhand eine schon veredelte Vorhand angestickt hat. Da jedoch einstweilen zwischen zwei Uebeln das geringere gewählt werden muss, liesse sich gewiss gar Vielem durch das Wecken gesunder Ansichten nachhelfen. Hier aber dreht sich Alles um richtige Begriffe von den Stellungen des Schwerpunktes im Pferdekörper, zu deren genauerer Bestimmung es aber der Pferdekunde noch völlig an Versuchen gebricht. Kaum dass wir annähernd zu errathen wissen, in welcher Gegend des Rumpfes der Schwerpunkt während des ruhigen Stehens weilt; kaum mehr als ein Begriff über die Veränderungen seiner Lage durch die Athembewegungen und durch die Veränderungen der Kopf- und Halsstellungen, kaum mehr als Ahnungen dessen, wie der Schwerpunkt sich während der kunstgerechten Bewegungen des Thieres verschiebt. Wie weit ist also noch die Pferdekunde von einer leicht handzuhabenden Methode für die genaue Ermittelung des natürlichen Gleichgewichts jedes Pferdes; von einer Methode, welche uns gestatten möchte, die verschiedenen Kavallerie-Pferde nach den Eigenthümlichkeiten ihrer angeborenen Gleichgewichts-Stellung zu verschiedenen Sortimenten vorläufig zusammenzustellen, deren jedes bis auf Weiteres für einen bestimmten gemeinsamen Dressurgrad bestimmt würde! Beruht nicht die wichtige Frage vom Satteln noch mehr auf

richtiger Kenntniss des angeborenen Gleichgewichts, als auf Würdigung des Athmungs-Mechanismus, und heischt nicht auch sie dasselbe Sortiren?

Kehren wir nun wiederum dahin zurück, wo wir oben stehen geblieben. Nach Jahren mühevoller Vorbereitung ist endlich der grosse Tag erschienen. Die Kavallerie rückt ins Feld; das bisherige Luxuspferd wird zum Nutzpferde. Nur allein in Beachtung der Dauer des Feldzuges, ohne Rücksicht auf lebenslängliche Arbeitsdauer, gilt es nun, dem Thiere die grösstmöglichste Arbeit abzuverlangen, die es nachhaltig zu leisten vermag. Ausdauer ist anfangs, während des wochen-, ja monatelangen Marsches die Bedingung, der sich das rege Verlangen nach Schnelligkeit unterzuordnen genöthigt sieht; Schnelligkeit ist es, welche zuletzt aus der Grundlage der Ausdauer ungeschwächt hervorgehen soll; massenhafte Schnelligkeit ist es, die man zum Schlusse, beim Angriff, rücksichts- und maasslos walten lässt. Doch wie steht es, bevor wir so weit gelangt, um das Maassverhältniss zwischen täglich zu verwendender Belastung, Schnelligkeit und Arbeitsdauer? Jeder Befehlshaber handelt darin nach beliebiger Ansicht. Dennoch aber müsste dafür eine allgemeine leitende Norm sich erproben lassen, deren praktisches Gewicht ohne Weiteres einleuchten muss; denn sind von Hause aus die Belastung und die Schnelligkeit der Natur der Pferde entsprechend normirt, so lässt sich der dritte Factor, die tägliche Arbeitsdauer, den jedesmaligen Terrainschwierigkeiten entsprechend regeln und so das Gleichgewicht aufrecht erhalten.

Die allgemeinen physiologischen Grundlagen der Pferdekunde belehren uns darüber, dass jedem einzelnen Pferde sein eigenthümliches Maassverhältniss zwischen Belastung, Schnelligkeit und Arbeitsdauer eigen ist, wenn es sich darum handelt, ihm die grösstmöglichste Leistungsfähigkeit abzugewinnen. Ferner vermindert, laut Erfahrung, die Zugabe weniger Pfunde zu der Belastung die Schnelligkeit wesentlich, vermindert eben so sehr auch die Arbeitsdauer; diese wenigen Pfunde fallen um so schwerer in das Gewicht, und zwar unverhältnissmässig schwerer, je näher ohnehin die Grösse der Belastung (wie das bei der schweren Kavallerie der Fall) oder der Grad der Schnelligkeit zu der Gränze äusserster Anstrengungsfähigkeit des betreffenden Pferdes gerückt worden ist. Einige Pfunde weniger auf jedem Pferde multipliciren sich aber (durch die Menge) zu einer zurückgelassenen Last von hunderttausenden von Pfunden; der tägliche Verlust nicht gar zahlreicher Schritte auf jede Werst, oder andererseits nur einer Zollbreite auf jeden Schritt, oder endlich nur eines kleinen halben Stündchens an der täglichen Arbeitsdauer, alle solche kleinen Schonungen der Pferde summiren sich während längern Marsches, wenn sie unnöthig waren, — zu versäumten Unterstützungen entscheidender Schlachten. Was zu Anfange des Marsches durch übergrosse Schonung versäumt worden, lässt sich gegen das Ende nur selten, und dann nur durch Ruin der Pferde und Verlust an Prellgewalt des Angriffs wieder einholen. Selbst die Hülfe der Eisenbahnen hat dieser Frage nur wenig von ihrer Bedeutung zu nehmen vermocht, denn zugleich hat die Beweglichkeit des leichten Geschützes gewonnen und die Schussweite und Schussfertigkeit des neuesten Kleingewehres ist zu einem Grade gediehen, welcher die Ansprüche an die Schnelligkeit der Kavallerie bedeutend steigern muss. Mit der grösseren Schnelligkeit gewinnen aber auch die Fragen wegen Belastung und Arbeitsdauer unverhältnissmässig an Bedeutung.

Wie viele höchst wichtige Fragen hätte also das Kavallerie-Wesen an die Pferdekunde zu stellen, auf welche diese einstweilen die Antwort schuldig bleiben muss, weil sie bis jetzt keine Gelegenheit dazu fand, sich mit den erforderlichen Versuchen zu befassen. Auch müssen wir, wenn wir das Gesagte überschauen, zugeben, dass ungeachtet der ausgezeichneten Wartung und Pflege, welche den Kavallerie-Pferden zu Theil wird, dennoch die allgemeine Bestimmung der Militärgesetzbücher, welche die Erhaltung des Pferdes als einen der wesentlichsten Gegenstände des Kavallerie-Dienstes hinstellt, nur einseitig erreicht wird.

Ja sogar in Bezug auf die Ernährung des Kavallerie-Pferdes stossen wir auf eine wesentliche Lücke, wenn wir bedenken, dass noch keine Versuche dafür angestellt worden sind, die Fütterung nach denselben Principen zu regeln, welche die neuesten Erfolge in der landwirthschaftlichen Viehzucht hervorgerufen haben; und dennoch lässt sich das Kapitel vom «Erhaltungsfutter» ohne Weiteres auch auf das Kavallerie-Pferd anwenden. Für die kavalleristischen Zwecke würde es sich also vorzugsweise nur um eine Parallelisirung der Fett-, Milch- oder Wollproduktionen, wie solche die landwirthschaftliche Viehzucht heischt, mit der dem Produktionsfutter abzugewinnenden Muskelkraft handeln. Ob solches ausführbar sei, können nur Versuche uns lehren.

Wie sehr trägt nicht die sogenannte Thatsache, dass der Marsch zur Nachtzeit (im Sommer) den Pferden verderblich sein soll, den Stempel der Ungenauigkeit an sich, und den des Mangels an gehöriger Gliederung der Frage, wenn wir diese mit wissenschaftlicher Strenge mustern [9]). Man unterschied hier nicht einmal die Nachtzeit überhaupt von der Ruhezeit des Pferdes, welches in dieser Hinsicht so ausgezeichnet günstig organisirt ist.

Haben wir einen nur irgend angenäherten Begriff von dem Maasse, um welches die Schritte der verschiedenen Gangarten unserer Pferde verkürzt werden, wenn man diese zusammennimmt und zu schulgerechter Kopf- und Halsstellung bringt?

Kennen wir, je nach unseren verschiedenen Pferderaçen und Sortimenten, den Zeitpunkt genauer, in welchem die

9) Gayot, *Etudes hippologiques, Paris* 1846 *p.* 7. Diese Thatsache soll angeblich durch einen mit zwei ganzen Regimentern angestellten, and nur zu diesem Zwecke unternommenen Versuch festgestellt worden sein. Man legte über 800 Werst zurück; ein grosser Theil der Pferde des einen Regiments fiel, während das andere wohlbehalten anlangte.

Knochenansätze ihre Festigkeit vollendet haben, d. h. kennen wir den Termin genauer, mit welchem die Jugend-Tränirung zu beenden, und die Dressur des Pferdes unter voller Belastung zu beginnen ist?

Lassen wir es bei diesen Andeutungen bewenden, welche hinreichen mögen, den Nachweis dafür zu liefern, wie sehr die Lehre von der Verwendung des Pferdes noch vielfacher Sichtung und zahlreicher Versuche bedarf, wenn eine richtige Auffassung mancher schon erkannter Thatsachen ermittelt oder auch manche noch unentschiedene Frage abgethan werden soll. Setzen wir jedoch sogar den äussersten und unmöglichen Fall voraus, dass die Vervollständigung dieses Kapitels der Pferdekunde nur den wissenschaftlichen, dagegen in keiner Weise den praktischen Antheil derselben unmittelbar zu fördern vermöge, so würde dennoch nicht nur im Allgemeinen die Zurechtrückung des Standpunktes irriger Ansichtsweisen an eine naturgemässere Stelle gewonnen, sondern namentlich auch ein genaueres Abwägen des «für» und «wider» in jedem einzelnen Falle herausgestellt werden. Und das wäre wichtig genug! Nennen wir doch mit Recht sogar die Wirthschaftsführung des einträglichsten Gewerbes oder Betriebes eine unordentliche, so lange ihr die geordnete Buchhaltung, die Rechnungen und Gegenrechnungen abgehen. Unsere hier angeregten Fragen greifen aber in ein Gebiet hinein, das seine jährlichen Ausgaben nach Millionen zählt.

Mir scheint hingegen, dass wir bei anatomisch-physiologischer Auffassung der Pferdekunde aus dieser schon gegenwärtig specielle praktische Folgerungen für unsere Kavallerie schöpfen können. So heisst es z. B. in einigen Verordnungen, welche für die Remonteur's bestimmt sind, dass die Pferde mit «dünnen Knochen» (des Unterfusses) bei der Auswahl für die Kavallerie zu vermeiden seien. Ein richtiger Ausspruch, so lange eine wissenschaftliche Pferdekunde noch von der «äusseren Pferdekenntniss» vertreten ward. Gerade dünne Knochen sind es aber, welche den anatomisch-physiologischen Principien zufolge die Grundlage kraftvoller Schnelligkeit abgeben. Die Lehre von den Vorzügen der arabischen Rosse bestätigt solches auf das Vollkommenste. Mithin scheint jener Verordnung eine Ungenauigkeit des Begriffes oder des Ausdruckes zum Grunde zu liegen. Grössere Breite des Unterfusses, wenn seitlich betrachtet, gehört freilich zu den Bedingnissen grösserer Kraftentwickelung; sie muss aber nicht durch dickere Knochen, sondern durch weiteren Abstand der Beugesehne von dem an sich dünnen Knochen erzeugt werden.

Ferner stossen wir auf die Bestimmung, dass «lange Fessel» vermieden werden sollen. Die Anatomie und Physiologie lehren uns jedoch, dass lange und dabei mässig schräge stehende Fessel zu den wesentlichsten Bedingungen vorzüglicher Sprungkraft und Elasticität gehören; auch zeichnen sich die vorzüglichsten «Hunter», diese Vorbilder des für den Felddienst wünschenswerthesten Pferdes, denen man insbesondere kecke Sprünge über die verschiedensten Hindernisse und namentlich auch Ausdauer, bei Schnelligkeit, abverlangt, nächst dem Rennpferde durch lange und schräge Fessel aus, welche (beispielweise) überdiess Eigenthümlichkeit der arabischen Raçe sind, und ausserdem zur Erhaltung aller Fussgelenke wesentlich beitragen. Der obigen Bestimmung gemäss müssten also gerade die ausgezeichnetsten Pferde von manchem Remonteur der Kavallerie zurückgewiesen werden. Unbestritten lag aber dennoch jener Bestimmung wohlerwogene praktische Erfahrung zum Grunde. Das Räthsel löst sich, gliedern wir die Frage genauer. Der Grad der Muskelkraft ist es, der hier den Ausschlag giebt, denn lange und schräge Fesseln bedürfen zu ihrer Handhabung ungleich grösserer Kraftanstrengung. Beide Eigenschaften vereint, erzeugen den Gipfel der Tüchtigkeit. Lange und schräge Fesseln, von schwachen Muskeln geführt, reiben durch ihre Stellung allein ein Maass der Kraftanstrengung erfolglos auf, das bei kürzeren und steileren Fesseln hinreichen würde, ausdauernden Bewegungen vorzustehen, abgesehen von höchster Sprungkraft und Elasticität. Hieraus folgt, dass allerdings die kürzeren und steileren Fesseln beim Kavallerie-Pferde vorzuziehen sind, so lange die Kraft der Muskelwirkung noch nicht durch Veredlung und Tränirung gemeiner Raçen emporgehoben worden. Aber auch nur so lange; oder wir müssten es vorziehen wollen, die Schnelligkeit, Behendigkeit und namentlich die Erhaltung aller Gelenke des Thieres unbedingt seiner Lasttragungsfähigkeit zu opfern. Dann entschwände uns aber die Grenze zwischen dem Packpferde und dem Kavalleriepferde, und wie schlimm richtete dann wohl das Stossen so manchen Kavalleristen zu.

Ich wüsste nicht, dass man unterschieden hätte, ob bei gleicher Schnelligkeit ein kleiner Trab oder ein starker Schritt vorzuziehen sei. Erwägen wir aber als Physiologen den Widerstreit zwischen Anstrengungen der Muskelthätigkeit und Leiden der Gelenke, beachten wir namentlich die Weber'sche Entdeckung der Pendelschwingungen des menschlichen Beines, so dürfen wir zuversichtlich folgern, dass, abgesehen von Nebenrücksichten, ein kleiner Trab bei schwachen und ermattenden Muskeln, ein starker Schritt dagegen bei angegriffenen Gelenken vorgezogen werden müsse. Aehnlich, jedoch der vielen Nebenrücksichten wegen bedeutend komplicirter, verhält sich der gedehnte Trab zu dem Galopp gleicher Schnelligkeit

Die anatomische Würdigung der Verrichtungen des Hufes hat den Hufbeschlag allmälig zu einer selbständigen Kunst erhoben, die eine reiche Literatur besitzt. Gegen 80 Procent der Leiden an den Vorderfüssen lahmender Pferde haben ihren Sitz im Hufe, oder sind ursprünglich von Hufleiden ausgegangen; der Ursprung eines grossen Theiles solcher Leiden ist in der fehlerhaften Pflege und Behandlung der Hufe zu suchen; auf ein Dutzend Pferde findet man sogar in unserer Hauptstadt nicht einen Huf mit erhaltenen Eckstreben. Wie sehr thäte es also Noth, dass die bis jetzt noch rückständigen Staaten dem Beispiele der andern folgen möchten, in denen sich der Hufschmidt, laut gesetzlichen Bestimmungen, einer Prüfung zu unterwerfen hat.

Hieran schliesst sich die Erwähnung des in einigen Ländern fühlbaren Mangels aller gesetzlichen Bestimmungen in Betreff der Gewährsleistungen beim Pferdekaufe, wie solche auf physiologischen und therapeutischen Grundlagen in vielen Staaten Europa's eingeführt worden sind. Mancher Gegenstand der medicinischen Polizei dürfte wohl auf solchem Wege bei Zeiten verhütet werden können.

Mögen die vorstehend hervorgehobenen Fälle zum Beweise dessen hinreichen, dass allerdings unmittelbar praktischer Nutzen, und zwar nicht geringer, von einer gründlichen Förderung der Pferdekunde zu erwarten stände. Sogar deren schwächste Seite, die «äussere Pferdekenntniss», liesse sich unfraglich schon jetzt auf den Weg grösserer Vollkommenheit bringen. Verständigen wir uns, bevor wir die Mittel hiezu erwägen, darüber, wie es kommt, dass wir zum Schlusse uns dennoch wiederum der «äusseren Pferdekenntniss» zuwenden, als deren Gegner wir uns gleich zu Anfange bekannt. Ihr natürlicher Platz ist hier am Schlusse, denn in trügender Selbständigkeit und ihres natürlichen Zusammenhangs mit der Anatomie und Physiologie ermangelnd, musste sie vorhin als oberflächliches empirisches Stückwerk zurückgewiesen werden. Als die Blüthe der wissenschaftlichen Pferdekunde stellt sie sich dagegen hin, wenn es gilt, den Zustand der innerlich im Thiere verborgenen, aber wohlergründeten Bedingungen seiner Thätigkeit aus der Untersuchung desjenigen geringen Antheils zu entnehmen, der sich beim lebenden Pferde auf der Oberfläche seines Körpers darstellt.

Die richtige Abschätzung der Eigenschaften eines Pferdes nach seiner Gestaltung ist nun allerdings bei der Auswahl desselben, also in der Kavallerie bei der Remonte, schon von hoher Wichtigkeit; unvergleichlich grösseren Nutzen verspricht sie aber durch ihre gelungene Anwendung im Gestütwesen zu leisten. Man glaube nicht, durch Prüfungen der Leistungen allein, welcher Art sie auch seien, zu einer richtigen Beurtheilung, Auswahl und Kombination des für die Züchtung bestimmten Materials gelangen zu können. Die Vernachlässigung gehöriger Prüfungen und gehörigen beständigen Gebrauchs der Zuchtpferde, zumal der Zuchthengste, ist freilich in diesem Augenblick in den meisten Ländern der wunde Fleck; es ist aber rathsam, daran zu erinnern, dass man sich davor zu hüten habe, in das entgegengesetzte Extrem überzugehen, wozu gar Viele grosse Neigung zeigen. Sorgfältige Prüfung der Leistungen und noch sorgfältigere Berücksichtigung der Gestaltung der Pferde müssen Hand in Hand gehen, soll der Erfolg der Züchtung gewährleistet sein. Ausgezeichnete Leistungen entspringen nicht immer aus einem günstigen Ebenmaasse aller zu diesen Leistungen im Pferdekörper zusammenwirkender Momente, sondern häufig, ja meistentheils, macht sich bei solchen Leistungen ein bestimmtes unverhältnissmässig günstig entwickeltes Moment, trotz diesem oder jenem widerstrebenden Fehler geltend. Wollten wir nun lediglich der Leistung nachgehen, welche nur das Gesammtresultat giebt, so setzen wir uns der Gefahr aus, Hengste mit Stuten zusammenzubringen, welche gleiche Fehler an sich tragen, wodurch mithin ein solcher Fehler zu einem so vorwaltenden Grade von Entwickelung und beständiger Vererbung gelangen würde, dass die Mehrzahl der erzielten Thiere nach wenigen Generationen nur sehr schwache Leistungen auszuführen vermöchte.

Demzufolge wäre es also höchst wesentlich, dass die «äussere Pferdekenntniss» sich aus dem Zustande gänzlicher Unbestimmtheit in ihren Angaben baldmöglichst hervorarbeitete. Nicht mehr kann es jetzt genügen, im Allgemeinen die Ueberzeugung zu haben, dass dieser oder jener Körpertheil von vorzugsweisem Einflusse auf die Güte des Pferdes ist; es genügt nicht zu wissen, dass eine solche Entwickelungs-Richtung auf Kraft, eine andere auf Schnelligkeit deutet, sondern das praktische Bedürfniss verlangt nach maassgebenden Angaben, welche uns leider bis jetzt abgehen.

Das begabte Auge des praktischen Kenners, der es unternimmt, ein ihm vorgeführtes Pferd zu beurtheilen, lässt seinen Blick über die Gestaltverhältnisse der wichtigern Körpertheile des Pferdes schweifen, bis es unter denselben diejenigen zum Gegenstande seiner besondern Aufmerksamkeit herauswählt, welche durch das Unverhältniss ihrer Dimensionen (zu dem übrigen Gesammtkörper) auffallend scheinen. Der Werth oder Unwerth dieser Theile wird nun genau erwogen. Und vermittelst welchen Maassstabes? Vermittelst des Augenmaasses. Und welches Maassverhältniss wird dem Vergleiche als Ausgangspunkt zum Grunde gelegt? Das durchschnittliche Maassverhältniss, welches sich aus unzähligen vorhergegangenen und gleichfalls nur mit dem Augenmaasse aufgefassten Beobachtungen ergeben hat, und zwar wiederum nach Maassgabe der mehr oder weniger beirrbaren Treue, mit welcher das Gedächtniss die gesammte Kette solcher Beobachtungen festzuhalten vermochte.

Unser gerechtes Erstaunen darüber, dass ein Vergleich auf so schwankender Grundlage überhaupt noch möglich ist, geschweige denn so genau, wie er von vielen dazu natürlich begabten Kennern geübt wird, berechtigt uns dennoch keikesweges dazu, hierbei stehen zu bleiben. Dringend ist das Bedürfniss nach einer festeren Norm, welche auch dem Anfänger gestatten möge, sich solche Erfahrungen bewährter Kenner zu Nutzen zu ziehen, die bisher mit jedem Kenner zu Grabe getragen werden; nach einem entscheidenden Maassstabe für die wirkliche Kennerschaft dessen, der sich als Kenner ausgiebt; nach einem untrüglichen Schiedsrichter zwischen zwei im Widerspruche stehenden Kennern; endlich nach einer Grundlage, welche uns in den Stand setzen möge, die zu allen Zeiten, in allen Ländern und an allen Pferderaçen erlebten Erfahrungen unter einander zu vergleichen.

Das einzige Mittel, mit Hülfe dessen einem solchen Bedürfnisse Genüge geleistet werden könnte, ist das genaue Nacharbeiten in den Fussstapfen des Beobachtungsganges, welchen wir an dem Kennerblicke bewunderten — aber die-

ses Mal mit dem Maassstabe in der Hand [10]). Die Notirung einer vollständigen systematischen Reihenfolge von Maassnahmen bildet uns dann, vermittelst des Reducirens auf bestimmte Verhältnisszahlen, die Grundlagen für eine sichere Beurtheilung des Körperbaues, welchen wir nun vergleichend neben die an demselben Pferde erprobten, günstigen oder ungünstigen Leistungs-Eigenschaften halten können. Beeilen wir uns jedoch in der Erläuterung, dass wir unter Maassnahmen nicht nur die lineären Erstreckungen, sondern namentlich auch die Vorzugsweise wichtigen Winkelstellungen der einzelnen Körpertheile zu einander verstehen [11]).

Solchen Beobachtungsgang verfolgend, könnte man mit der Zeit nicht nur zu dem Ausdrucke eines mittleren eigenthümlichen Zahlenverhältnisses für die Dimensionen der wesentlichen Körpertheile jeder Pferderaçe gelangen, sondern es würde sich auch namentlich vermittelst des Messens vieler, durch ganz einseitig-extreme Leistungs-Eigenschaften auffallender Pferde die «äussere Pferdekenntniss» zu einer vollkommenern Einsicht fördern lassen. Während jedoch das tiefere Eingehen in die derart gewonnenen Maassverhältnisse hauptsächlich den Specialisten allein offen bliebe, gäbe es noch ein anderes Mittel, auf demselben Wege zu einer höchst belehrenden Grundlage für die hippognostische Ausbildung der Pferdekundigen im Allgemeinen zu gelangen. Dieses bestände in der Veranstaltung einer systematischen Reihenfolge von Abbildungen, noch besser aber von Modellirungen nach der Natur [12]), mit dem bestimmten Zwecke, diejenigen Dimensionsverhältnisse einzelner Körpertheile in den Vordergrund zu stellen, welche bestimmte Vortheile oder Nachtheile in der Bewegungsweise des dargestellten Pferdes nach sich zogen. Wir würden also zum Beispiel in der Reihenfolge von Darstellungen verschiedener Pferde mit behinderten Gangweisen eine Abtheilung solcher Pferde bemerken, bei denen die Ursache der Behinderung in dem Missverhältnisse der Dimensionen bald dieses, bald jenes Knochens, dieser oder jener Winkelstellung, dieser oder jener Muskulatur der Nachhand läge; eine zweite Abtheilung wiese ähnliche Behinderungen in der Vorhand hervor; eine dritte enthielte Pferde mit in sich vortrefflich proportional entwickelter Nachhand und Vorhand, bei denen aber der Grund für die behinderte Gangweise in dem Missverhältnisse der gesammten Nachhand zur gesammten Vorhand läge; eine vierte bestände aus Pferden, bei denen die fehlerhafte Verbindung zwischen Nachhand und Vorhand (eine mangelhafte Rückenbildung) der Sitz des Uebels wäre. In diesem letztern Falle würde z. B. durch zwei verschiedene Modelle dargestellt, weshalb und wie dasselbe Pferd, das bei leichterer Belastung und im Schritt mit den Hinterfüssen weit über die Stapfen der Vorderfüsse hinausschreitet, unter einer grösseren Last und im Trabe den Hinterfüssen nur mit Hülfe übereilten Zappelns nothdürftig Folge zu gewähren vermag u. dgl. m. Wir würden ähnliche Reihenfolgen in den Darstellungen der mannichfaltigen Grundbedingungen des Stossens, des Schüttelns, des Stolperns der Pferde erhalten, u. s. w.

Möge der Inhalt vorstehender Abhandlung dazu genügen, um das Bedürfniss einer Förderung der Pferdekunde und ei-

---

10) Es wird durch diesen Vorschlag der Wirkungskreis einer Methode erweitert, welche ich seit Jahren anzuwenden bemüht gewesen bin, um die Unterscheidung der schwierigen Arten in der systematischen Zoologie zu möglichster Schärfe zu erheben. Meine Arbeiten im Gebiete der Mollusken-Systematik und namentlich meine Vorarbeiten für die Entscheidung der Frage wegen des fossilen Höhlenbären beruhen auf dem Ermitteln derselben Verhältnisszahlen, welche obigem Vorschlage gemäss auch die Pferdekenntniss regeln sollen.

In dem Gebiete der Pferdekenntniss ist übrigens diese Richtung keinesweges eine neue, sondern sie ist vielmehr gerade deshalb eine vollkommen gefallene, weil mehrfache Anläufe, dieselbe einzuschlagen, falsch gerichtet wurden und die Sache in den Augen der Praktiker fast lächerlich gemacht haben. Schon der alte Pinter (J. C. Pinters von der Au-Pferd-Schatz, Frankfurt am Main 1688, p. 105. Die gemeine und sonderliche Masse, in Ein und Austheilung des Pferde-Leib) versuchte es, wie ich zufällig finde, die Proportionen der Körpertheile des Pferdes festzustellen; es scheint aber, dass Beham (Dieses Büchlein zeiget an und lernet ein maass oder proportion des Ross nützlich jungen Gesellen, Malern und Goldschmieden. Sebaldus Beham pictor noricus faciebat. Nürnberg 1528; ein Buch, welches wir nicht besitzen) diesen Gegenstand zu allererst berührt hat. Bourgelat's und Vincent's künstlerisch-ideale Auffassung der Angelegenheit (Cl. Bourgelat, Traité de la conformation extérieure du cheval, Paris, huitième édition 1832 p. 468 et p. 5 etc.) wurde mit dauerndem Eifer von den Künstlern ergriffen, verfiel aber bald vollkommen bei den Praktikern. Bojanus (Isis von Oken 1823 p. 106. Taf. 1) hat die Proportionen in neuerer Zeit eines flüchtigen, aber selbständigen Blickes gewürdigt.

Das Bestreben aller dieser und noch mehrerer anderer Forscher ist jedoch keineswegs mit unserm Vorhaben zu verwechseln, denn jene stellten sich die Ermittelung von Proportionen für ein Musterpferd, für ein Ausbund jeglicher Vollkommenheit, zum Zwecke. Das wäre nun freilich, unsern obigen Erörterungen zufolge, ein Ding der Unmöglichkeit. Nicht nur jeder der hauptsächlich verschiedenen Gebrauchsweisen, sondern sogar jeder ausgezeichneten Pferderaçe kommen eigenthümliche Maassverhältnisse zu, deren Ermittelung aber noch im weiteren Felde steht.

11) Messungen der Art habe ich, Dank sei es der eifrigen und einsichtsvollen Mitwirkung des Herrn Oberbereiters Ehwald, in den Stallungen der Garde-Bereitschule begonnen, mehr in der Absicht, einen Maassstab für die Ausführbarkeit eines solchen Unternehmens zu gewinnen, als um schon mit der Sache selbst einen Anfang zu machen, welche im allgemeinen Zusammenhange, als das einzelne Glied einer ganzen Kette von Untersuchungen, unternommen werden muss. Wir sind schon jetzt mit Herrn Ehwald zur vollkommenen Ueberzeugung dessen gelangt, dass ein solches Unternehmen nicht nur thunlich, sondern auch von schlagendem Erfolge ist.

12) Da die plastischen Künstler mit dem Zirkel in der Hand arbeiten, so kommen solche Modelle um so mehr auf die Maasse der Wissenschaft hinaus. Wie vortrefflich würde sich nicht das eminente Talent unseres Baron Kloth in solcher Tendenz verewigen, selbst wenn er nur seine Mussestunden dem hier angeregten Unternehmen gönnen wollte.

ner allgemeineren Kenntnissnahme derselben in helleres Licht zu stellen.

Das, was ich obenstehend besprochen, lässt sich übrigens wesentlich in folgendem Vorschlage kurz zusammenfassen:

1) Allgemeine Einführung eines gedrängten und vorzugsweise demonstrirenden Vortrages der Grundlagen der Pferdekunde in allen Militär-Lehranstalten, deren Zöglinge in die Kavallerie entlassen werden.

2) Begründung einer höheren, aber praktischen hippologischen Anstalt, die, ausser *a*) der Heranbildung eines gediegenen Kernes gründlicher Kenner für das gesammte Kavallerie- und Gestütwesen, auch noch *b*) die Anstellung solcher Versuche zum Zweck hätte, welche für eine weitere praktische Entwickelung der Pferde- und Gestütkunde, und für die Lösung noch strittiger praktischer Fragen unumgänglich sind.

---

2. Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium; par M. SKOBLIKOFF. (Lu le 11 juin 1852.)

Depuis longtemps les Chimistes ont attribué beaucoup d'intérêt aux combinaisons particulières qui résultent de l'action de l'ammoniaque sur le protochlorure de Platine. Comme il était probable que l'Iridium, si ressemblant sous tous les autres rapports au Platine, fournirait aussi de semblables combinaisons, j'ai entrepris un travail sur ce sujet, et ce sont les premiers fruits de mes recherches que j'ai l'honneur de communiquer dans ce mémoire. Ce travail a été entièrement exécuté au laboratoire de l'Université de St.-Pétersbourg sous les yeux et la direction de M. Woskressensky, qui a eu l'extrême complaisance de m'aider constamment de ses conseils.

—

En chauffant le bichlorure d'Iridium sur un bain de sable dans une capsule de porcelaine jusqu'à ce qu'il ait perdu beaucoup de son chlore, on obtient une masse résineuse d'une couleur brunâtre. Si on verse sur cette masse une dissolution de carbonate d'ammoniaque en quantité suffisante, elle se dissout presque entièrement et l'on obtient une liqueur fortement alcaline d'une couleur jaune verdâtre.

Après avoir filtré cette dissolution et neutralisé le carbonate d'ammoniaque par l'acide chlorhydrique étendu, on voit se déposer dans la liqueur un peu acide une substance grenue et jaune, que l'on sépare de la liqueur surnageante par la filtration et le lavage à l'eau, dans laquelle elle est insoluble à froid et à chaud.

Ce corps jaune ne s'altère pas à l'air à la température ordinaire; chauffé sur une lame de Platine, il se décompose en chlorhydrate d'ammoniaque, en acide chlorhydrique et en Iridium métallique.

Soumis à l'analyse il m'a donné les résultats suivants: 0,4630 grm. de substance, fondus avec du carbonate de soude, ont donné 0,3242 grm. de protoxyde d'Iridium, 0,4352 grm. de chlorure d'argent et 0,6251 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque.

0,2271 grm. de la même substance, ont donné 0,1542 grm. de protoxyde d'Iridium, 0,2111 grm. de chlorure d'argent, et 0,435 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque.

D'après ces nombres, ce corps est composé de la manière suivante:

		Calculé	Trouvé I	Trouvé II
1 équiv. d'Iridium	1233,20	65,28	64,79	65,24
1 équiv. de chlore	443,20	23,45	23,33	23,43
1 équiv. d'ammoniaque	212,50	11,27	10,58	11,26
	1888,90	100,00	98,70	99,93

Cela conduit à la formule: $IrClNH_3$. Conséquemment ce corps représente le protochlorure d'Iridium ammoniacal, et peut être considéré comme du chlorure d'ammonium, dans lequel un équivalent d'hydrogène est remplacé par un équivalent d'Iridium. La composition offre une analogie complète avec le protochlore de Platine ammoniacal, c'est-à-dire avec du sel vert de M. Magnus, mais il se distingue de ce dernier par sa forme cristalline et par sa couleur.

Action des acides sur le protochlorure d'Iridium ammoniacal.

a) *Action de l'acide nitrique.* Quand on traite à chaud le protochlorure d'Iridium ammoniacal par l'acide nitrique concentré, ce dernier l'attaque promptement: il brunit aussitôt, et en continuant à chauffer, il se transforme en une masse jaunâtre, grenue, cristalline, qui se dissout facilement dans l'eau.

Il faut remarquer ici, que le succès de l'opération dépend de la quantité de l'acide nitrique employé. En effet, en jetant sur une certaine dose du protochlorure d'Iridium ammoniacal une quantité à peine suffisante d'acide nitrique pour l'attaquer, ce corps se transforme en une masse jaunâtre et grenue. Mais en versant une très forte dose d'acide nitrique sur la même quantité du protochlorure d'Iridium ammonical, on n'obtient qu'une matière incristallisable. Pour éviter cet inconvénient, on peut commencer l'opération par une petite dose d'acide et en ajouter graduellement jusqu'à la transformation complète du protochlorure d'Iridium ammoniacal dans le nouveau produit, qui, une fois formé, résiste à l'action de cet agent.

En dissolvant la combinaison ainsi obtenue dans de l'eau, et la faisant cristalliser quelques fois, on l'obtient en cristaux lamelliformes très purs, jaunâtres et brillants. Elle représente le sel nitrique d'une base analogue à celle de Platine de M. Gros. La présence de l'acide nitrique est facile à accuser, car en soumettant le sel à l'action de l'acide sul-

furique concentré, et en y ajoutant quelques morceaux de cuivre métallique, il s'en dégage du deutoxyde d'azote en abondance. Une autre preuve pour l'existence de l'acide nitrique est la possibilité de la remplacer par d'autres acides, tels que l'acide sulfurique, chlorhydrique etc. Mais les combinaisons, qui résultent du remplacement de l'acide nitrique par d'autres acides, contiennent encore de l'azote, qui se manifeste comme ammoniaque, quand on les chauffe avec une dissolution concentrée de potasse caustique. Le lait de chaux produit le même effet, mais beaucoup plus faiblement. Il en résulte que l'azote se trouve dans le sel nitrique en question dans deux états différents.

En faisant passer un courant d'acide sulfhydrique dans une dissolution de ce sel, on obtient à la longue un léger précipité de soufre coloré par quelques traces d'Iridium; mais on ne peut pas en séparer, par cette méthode, toute la quantité d'Iridium.

Ce sel contient du chlore, dont la présence se prouve en le mélangeant avec du carbonate de soude et en le chauffant jusqu'au rouge; on trouve alors dans le résidu du chlorure de sodium et du protoxyde d'Iridium. Lorsqu'on traite, au contraire, la dissolution de ce sel par le nitrate d'argent, la liqueur reste limpide à la température ordinaire et il ne se forme pas de chlorure d'argent. Après l'ébullition, la liqueur se trouble, blanchit et en la filtrant on parvient à recueillir quelques traces de chlorure d'argent. La liqueur, redevenue claire par la filtration, se trouble de nouveau quelque temps après et l'on reçoit un second léger précipité de chlorure d'argent. Il est donc évident, que ce sel contient du chlore, mais il ne se manifeste pas par sa réaction ordinaire.

Ce corps peut donc être considéré comme une combinaison d'acide nitrique avec une base composé d'Iridium, de chlore, d'azote et d'hydrogène; tous ces éléments sont dans un état de combinaison tel, que leurs réactions ordinaires se trouvent tout-à-fait masquées.

Pour doser le chlore, ce sel, préalablement privé de toute humidité, fut mélangé avec du carbonate de soude et puis calciné; après avoir traité le résidu par l'eau et filtré, le protoxyde d'Iridium resta sur le filtre. La liqueur filtrée, neutralisée par l'acide nitrique et précipitée par le nitrate d'argent, donna le chlore en forme de chlorure d'argent.

0,6652 grm. du sel ont donné 0,2850 grm. d'Iridium et 0,4145 grm. de chlorure d'argent.

0,4561 grm. du sel ont donné 0,1954 grm. d'Iridium et 0,2844 de chlorure d'argent.

En outre 0,6965 grm. du sel, mélangé avec de l'oxyde de plomb et de l'oxyde de cuivre, et calcinés d'après la méthode admise généralement dans les analyses organiques, ont donné 0,1749 grm. d'eau.

D'après ces nombres obtenus, le sel serait composé de la manière suivante:

		Calculé	Trouvé		
			I	II	III
1 équiv. d'Iridium.....	1233,20	42,87	42,85	42,85	42,76
1 équiv. de chlore.....	443,20	15,42	15,41	15,40	—
6 équiv. d'hydrogène	75,00	2,61	—	—	2,75
3 équiv. d'azote.....	525,00	18,25	—	—	—
6 équiv. d'oxygène....	600,00	20,85	—	—	—
	2876,40	100,00			

Or, comme nous avons affaire à un sel nitrique, nous obtenons pour lui la formule $IrClN_2H_6O, NO_5$, et pour la base la formule $(IrClN_2H_6O)$. Ce sont les formules de la base de M. Gros et de son sel nitrique avec la différence toutefois du métal qu'ils contiennent.

Sel sulfurique de la base $(IrClN_2H_6O)$.

En traitant une dissolution du sel nitrique de la nouvelle base par l'acide sulfurique étendu, le sel se décompose et par l'évaporation on obtient le sel sulfurique en fines aiguilles verdâtres. Ce sel sulfurique est moins soluble dans l'eau froide, que dans l'eau bouillante, d'où il se cristallise sans la moindre altération.

Ce sel soumis à l'analyse m'a donné les résultats suivants:

1,2951 grm. de sel ont donné 0,5911 grm. d'Iridium, 0,8592 grm. de chlorure d'argent et 0,6917 grm. de sulfate de baryte.

1,0079 grm., du même sel, ont donné 0,5462 grm. de sulfate de baryte et 0,6674 grm. de chlorure d'argent.

1,4111 grm., du même sel, traité comme je l'ai indiquée chez le sel nitrique, ont donné 0,3523 d'eau.

D'après ces analyses la composition du sel correspond à la formule suivante:

$$IrClN_2H_6O, SO_3.$$

		Calculé	Trouvé		
			I	II	III
1 équiv. d'Iridium.....	1233,20	45,65	45,64	—	—
1 équiv. de chlore.....	443,20	16,40	16,37	16,38	—
6 équiv. d'hydrogène..	75,00	2,77	—	—	2,84
2 équiv. d'azote..	350,00	12,45	—	—	—
1 équiv. d'oxygène.....	100,00	4,22	—	—	—
1 équiv. d'acide sulfur.	500,00	18,51	18,46	18,55	—
	2701,40	100,00			

J'ai essayé de traiter ce sel avec une dissolution de baryte caustique afin d'en séparer l'acide sulfurique et d'obtenir la base en état libre; mais je n'ai pas encore obtenu des résultats satisfaisants.

Sel chlorhydrique de la base $(IrClN_2H_6O)$.

Le sel nitrique dissout dans l'eau et traité par l'acide chlorhydrique en excès, se transforme en un sel chlorhy-

drique, qui se dépose sous la forme d'un précipité violet peu soluble dans l'eau froide et très soluble dans l'eau bouillante. Il se cristallise alors par le refroidissement en prismes réguliers d'une couleur violette.

Une dissolution de ce sel donne, avec du nitrate d'argent, aussitôt un précipité de chlorure d'argent. Les cristaux violets, fondus avec du carbonate de soude, dégagent l'ammoniaque, et le résidu contient du chlorure de sodium et de protoxyde d'Iridium.

Ce sel soumis à l'analyse m'a donné les résultats suivants:

		Calculé	Trouvé
1 équiv. d'Iridium	1233,20	48,46	48,38
2 équiv. de chlore	886,40	34 86	34,87
2 équiv. d'ammoniaque	425,00	16,68	16,72
	2544,60	100,00	99,97

Le sel chlorhydrique diffère des sels précédents en ce qu'il ne contient point d'oxygène; mais on y retrouve la même quantité d'hydrogène, et celle du chlore est le double de celle dans les autres. Il est donc évident que l'hydrogène de l'acide chlorhydrique et l'oxygène de la base se sont combinés en eau qui n'est pas entrée en combinaison avec le sel, et entre la formule de ce sel ($IrClN_2H_6$, Cl) et les formules des sels précedents il y a la même différence qu'entre un chlorure métallique et un sel nitrique ou sulfurique.

b) *Action de l'acide sulfurique sur le protochlorure d'Iridium ammonical.* En chauffant le protochlorure d'Iridium ammoniacal avec un excès d'acide sulfurique étendu, le protochlorure d'Iridium ammoniacal se dissout avec dégagement d'acide chlorhydrique. On obtient alors une dissolution jaune, qui, par l'évaporation, ou déjà par le refroidissement, donne des lames volumineuses d'une couleur jaune-orange; c'est le sel sulfurique d'une nouvelle base, qui ne contient plus de chlore.

Ces cristaux se dissolvent tout aussi bien dans l'eau froide que dans l'eau chaude. Fondus avec du carbonate de soude, ils dégagent de l'ammoniaque et le résidu est composé de sulfate de soude et de protoxyde d'Iridium, mais ne contient pas de chlore. D'après cette méthode j'ai reçu les résultats suivants:

0,5754 grm. de substance ont donné 0,3491 grm. d'Iridium, 0,4103 grm. de sulfate de baryte et 0,7732 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque.

0,6255 grm., du même sel, ont donné 0,3782 grm. d'Iridium, 0,4453 grm. de sulfate de baryte, et 0,8518 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque

		Calculé	Trouvé I	Trouvé II
1 équiv. d'Iridium	1233,20	60,57	60,65	60,43
1 équiv. d'ammoniaque	212,50	10,43	10,25	10,39
1 équiv. d'acide sulfurique	500,00	24,52	24,51	24,45
1 équiv. d'oxygène	100,00	4,48	—	—
	2035,70	100.00		

Ces nombres correspondent à la formule

$$IrONH_3, SO_3.$$

On voit donc, que l'acide sulfurique dans ce sel est combiné avec une nouvelle base qui aurait pour formule ($IrONH_3$). Cette base peut être considérée comme de l'oxyde d'ammonium dans lequel un équivalent d'hydrogène est remplacé par un équivalent d'Iridium.

Action de l'ammoniaque sur le protochlorure d'Iridium ammoniacal.

En soumettant à chaud, dans un ballon de verre, le protochlorure d'Iridium ammoniacal à l'action d'un excès d'ammoniaque liquide, qu'il faut avoir soin de remplacer à mesure qu'il s'évapore, il entre en dissolution. Lorsqu'on laisse refroidir cette dissolution, elle dépose d'abord du protochlorure d'Iridium ammoniacal jaune, n'ayant subi aucune altération; mais quelque temps après il se dépose aussi une autre substance blanchâtre, qui se mélange avec le protochlorure d'Iridium ammoniacal. Si l'on chauffe le mélange de ces deux matières de nouveau pendant quelques heures avec un excès d'ammoniaque, il se redissout, et en refroidissant la dissolution dépose d'abord de nouveau le précipité jaune et puis le précipité blanchâtre, mais ce dernier en plus grande quantité. En répétant la même opération, on remarque que la quantité du précipité jaune se diminue de nouveau, tandis que celle du précipité blanchâtre s'augmente et en chauffant assez longtemps on peut transformer tout le corps jaune, c'est-à-dire le protochlorure d'Iridium ammoniacal, dans la matière blanchâtre.

Ce nouveau corps se cristallise très difficilement: il est insoluble dans l'eau froide et se décompose dans l'eau bouillante; après une ébullition prolongée on remarque que la matière blanchâtre se transforme dans le corps jaune et la liqueur prend une réaction alcaline. On observe la même réaction, quand on soumet le corps blanchâtre à une chaleur modérée; il se dégage alors de l'ammoniaque pur et il reste un résidu jaune. En le mélangeant avec du carbonate de soude et portant le mélange au rouge, on reçoit pour résidu du chlorure de sodium et du protoxyde d'Iridium. Il est donc évident, que le corps contient du chlore.

Ce corps blanchâtre soumis à l'analyse m'a donné les résultats suivants:

0.2753 grm. de substance, fondus avec du carbonate de soude, ont donné 0,1579 grm. d'Iridium, 0,2285 grm. de chlorure d'argent et 0,7585 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque

0,4550 grm. de la même substance ont donné 0,2641 grm. d'Iridium, 0,3810 grm. de chlorure d'argent, et 1,3622 grm. de chloro-platinate d'ammoniaque.

D'où l'on tire la formule

$$IrClN_2H_6.$$

		Calculé	Trouvé I	Trouvé II
1 équiv. d'Iridium	1233,20	58,68	57,13	58,24
1 équiv. de chlore	443,20	20,09	20,53	20,71
2 équiv. d'ammoniaque	425,00	20,23	20,95	20,51
	2101,40	100,00	98,61	99,48

Dans cette combinaison, que l'on peut considérer comme le protochlorure d'Iridium biammoniacal, l'ammoniaque ne se dégage pas par les alcalis comme des sels ammoniacaux ordinaires; car les alcalis n'en dégagent aucune trace à froid, et le dégagement n'est que très faible lorsqu'on élève la température jusqu'à l'ébullition.

Action de l'acide sulfurique sur le protochlorure d'Iridium biammoniacal.

L'acide sulfurique se comporte de la même manière envers le protochlorure d'Iridium ammoniacal et biammoniacal. En traitant ce dernier avec de l'acide sulfurique d'une concentration moyenne, il se décompose avec dégagement d'acide chlorhydrique et on obtient un sel d'une nouvelle base sous la forme de prismes romboïdaux. On les sépare du liquide, les redissout dans l'eau, et obtient par quelques cristallisations réitérées des cristaux parfaitement libres de chlore.

Ce sel est soluble dans l'eau bouillante, beaucoup moins dans l'eau froide et presque insoluble dans l'alcool ordinaire. Chauffé à la lampe sur une lame de platine, il se décompose brusquement avec déflagration. Il faut donc le mélanger avec une assez grande quantité de carbonate de soude afin de ne pas éprouver de perte dans le dosage d'Iridium et de l'acide sulfurique pendant la calcination.

0,4251 grm. de sel ont donné 0,2323 grm. d'Iridium, 0,2736 grm. de sulfate de baryte et 1,0364 grm. de chloroplatinate d'ammoniaque.

0,7763 grm. du même sel, ont donné 0,4248 grm. d'Iridium, et 0,5008 grm. de sulfate de baryte. En centièmes:

		Calculé	Trouvé I	Trouvé II
1 équiv. d'Iridium	1233,20	54,67	54,65	54,75
2 équiv. d'ammoniaque	425,00	18,76	18,74	—
1 équiv. d'acide sulfurique	500,00	22,14	22,11	22,17
1 équiv. d'oxygène	100,00	—	—	—
	2258,20			

D'où l'on tire la formule $IrON_2H_6, SO_3$.

En traitant une dissolution de ce sel par le nitrate de baryte, il se forme un précipité de sulfate de baryte et une dissolution jaunâtre qui contient le sel nitrique de la nouvelle base. La liqueur filtrée se cristallise aisément en belles aiguilles jaunâtres, composées d'après la formule ($IrON_2H_6$, NO_5). On peut aussi obtenir le même sel par la réaction directe de l'acide nitrique sur le protochlorure d'Iridium biammoniacal. En chauffant le mélange, ce dernier est promptement attaqué et bientôt on voit se former une quantité de petites aiguilles jaunâtres. Ces aiguilles lavées à l'alcohol et redissoutes dans l'eau bouillante, laissent, après une évaporation convenable, déposer un sel tout-à-fait pareil à celui obtenu du sel sulfurique à l'aide du nitrate de baryte.

Ce sel nitrique se dissout dans l'eau froide aussi facilement que dans l'eau bouillante, et il est presque insoluble dans l'alcool ordinaire; sous l'influence de la chaleur, il fuse et se décompose brusquement avec déflagration.

—

Les nouvelles combinaisons que j'ai fait connaître dans ce mémoire sont donc les suivantes:

1) Le protochlorure d'Iridium ammoniacal. Celui-ci donne naissance:

2) à la base ($IrONH_3$) par l'action de l'acide sulfurique.

3) à la base ($IrClN_2H_6O$) par l'action de l'acide nitrique.

4) au protochlorure d'Iridium biammoniacal par l'action de l'ammoniaque. Cette dernière combinaison enfin, traitée par l'acide sulfurique (ou même nitrique) produit

5) la base ($IrON_2H_6$).

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

—

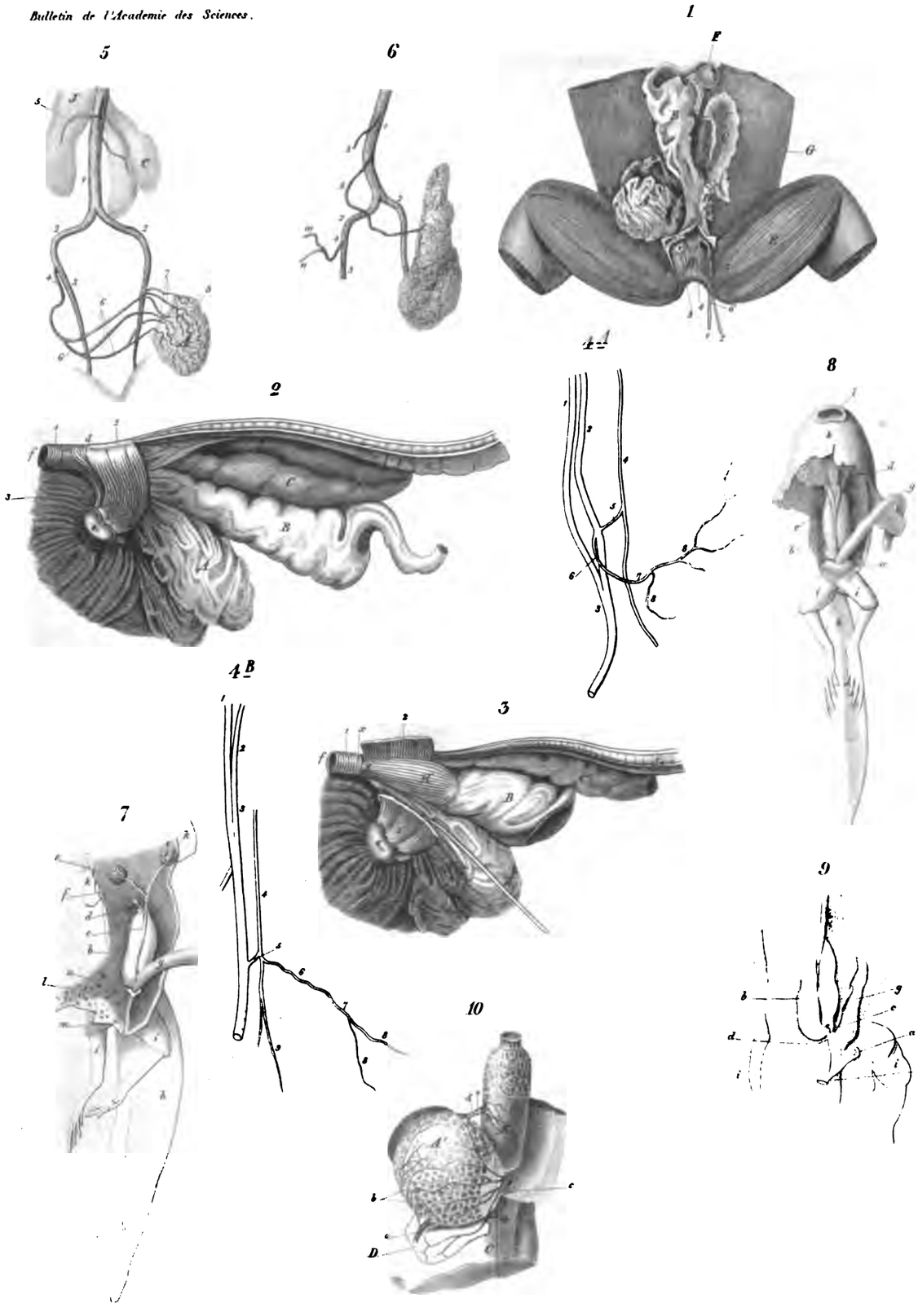
Mélanges mathématiques et astronomiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 4ème livraison. pag. 333 — 448.

Contenu:

Dr. M. G. von Paucker. Zur Theorie der kleinsten Quadrate. (Erster Artikel) 333
M. V. Bouniakowsky. Note sur le maximum du nombre des positions d'équilibre d'un prisme triangulaire homogène, plongé dans un fluide 347
M. J. Somoff. Démonstration de quelques formules elliptiques de C. G. J. Jacobi 359
M. N. Braschmann. Note sur le mouvement du pendule simple 370
Д. М. Перевощиковъ. О предвреніи равнодействій. (Съ чертежемъ.) 377
M. Clausen. Ueber die Olbers'sche Methode Cometen zu berechnen 406
Dr. M. G. von Paucker. Das astronomische Längenmass . . . 408
Le même. Zur Theorie der kleinsten Quadrate. (Zweiter Artikel.) 433
Le même. Zur Theorie der kleinsten Quadrate. (Dritter Artikel.) 436
M. O. Struve. Observations de la comète de Faye, faites à Poulkova, en 1851 440

Prix: 50 Cop. arg. — 16 Ngr.

Emis le 11 août 1852.



Hugo Troschel sc. Berolini.

№ 243. 244. **BULLETIN** Tome XI.
№ 3. 4.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 3. *Sur le cloaque et la vessie urinaire des grenouilles.* Marcusen. NOTES. 1. *Sur les changements qui s'opèrent dans la batterie de Daniell, durant sa fermeture.* Tyrtov. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

3. Ueber die Cloake und Harnblase der Frösche von Dr. JOH. MARCUSEN. (Lu le 24 mai 1850[1]).

(Mit einer Tafel Abbildungen.)

Einleitung.

Ungeachtet der Frosch so häufig untersucht, und man möchte sagen fast täglich zu anatomischen oder physiologischen Zwecken benutzt wird, kennt man doch noch nicht gehörig die Bedeutung aller seiner Organe. So weiss man bis jetzt noch nicht gewiss, ob er eine Harnblase besitzt, oder nicht. Die älteren Schriftsteller wie Pfister, Harder, Severinus nehmen sie als vorhanden an; auch Haller, der die eben angeführten Schriftsteller citirt (Elementa Physiologiae, Lausann. 1778. T. VII. p. 274) ist ihrer Meinung, ebenso Swammerdamm (Biblia naturae, II., p. 795). Indess, da kein einziger von den älteren Autoren sich darum bekümmert, ob die in dieser Blase enthaltene Flüssigkeit wirklich Urin ist, so konnte nach ihren Untersuchungen diese Frage doch nicht entschieden werden. Dazu kam noch, dass Swammerdamm darauf aufmerksam gemacht hatte, dass diese Blase nicht mit den Nieren im Zusammenhange stehe, sondern dass die Ureteren aus den Nieren in die Cloake abgehen, und zu gleicher Zeit als Samenleiter dienen. Rösel (Naturgeschichte der Frösche, Nürnberg 1800, p. 18, T. VI., Fig. 1) wollte zwar Ureteren gefunden haben, welche aus den Nieren direct in die Blase gingen. Aber diese Beobachtung ist, wie wir sehen werden, keine richtige.

Townson (Observat. physiologicae de amphibiis, Göttingae 1794, 4°, c. Fig., p. 1, 2) ist der Erste, welcher es ausspricht, dass die sogenannte Harnblase der Frösche gar keine Harnblase ist, sondern ein Behälter für das durch die Haut aufgesogene Wasser[2]). Letzteres sollte das Thier sammeln, um später damit den ganzen Organismus zu versorgen. Die in der Blase enthaltene Flüssigkeit beschreibt er als so rein, klar, unschmackhaft, wie destillirtes Wasser; der Urin hingegen, dessen Beschaffenheit er nicht näher angiebt, geht nach ihm mit den übrigen Excrementen ab, ganz wie bei anderen Thieren, welche keine Blase besitzen.

Blumenbach (Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen 1805. p. 109) nimmt gar nicht Rücksicht auf Townson, sondern spricht von einer Harnblase der Frösche, die nach ihm bei einigen sogar »gedoppelt ist, so dass ihrer zwei neben einander liegen«.

Cuvier (Leç. d'Anat. comp. Paris 1805. T. V. p. 240) sagt: «les grenouilles parmi les batraciens ont également une vessie divisée, ce qui n'est plus dans les autres reptiles; — mais dans tous elle reçoit l'urine par son col ou par un commence-

1) Wegen Verzögerung des Stichs der Kupferplatte konnte diese Abhandlung nicht früher gedruckt werden.

2) Er wollte bei Schildkröten beobachtet haben, dass sie mit ihrem After Wasser einziehen könnten. Er meinte daher, etwas Aehnliches könne vielleicht auch bei den Fröschen vorkommen.

ment d'urètre, et elle s'ouvre immédiatement dans le cloaque.» Aus diesen Worten könnte man leicht herauslesen, dass er eine directe Verbindung mit den Nieren annimmt. Meckel ist auch Cuviers Meinung.

Schreibers (Gilbert, Annalen der Physik. Bd. XLIII. p. 87) wies auf die bis dahin unberücksichtigte Arbeit Townson's hin, und kam durch eigene Untersuchungen zu dem Schluss, dass man eigentlich nichts Genügendes über die Bestimmung und Function dieser Blase wisse, und dass, wenn man sie als Harnbehälter ansehe, dieses nur auf Analogie gegründet sei; denn nach ihm steht diese Blase bei *Rana bufo* und *Rana temporaria* und *esculenta* in keiner unmittelbaren Verbindung mit den Nieren, und auch er nahm mit Townson an, dass der Harn bei allen Amphibien als festes Concrement abgeschieden werde. Den chemischen Nachweis dieser Behauptung blieb er aber schuldig.

Auch Treviranus (Biologie, Bd. V., S. 599) ist Townson's Ansicht. Indess ändert er dieselbe in einer später erschienenen Schrift (Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, Bd. I., S. 241) insofern er dieses Organ hier für eine Harnblase ansieht; — nur hätte sie, da sie nicht in Verbindung mit den Harnleitern stehe, eine andere Beziehung zu den Nieren, als die Harnblase der Säugethiere. Daher zeige sie auch einen anderen Bau ihrer inneren Haut; nemlich ein ähnliches Netzwerk wie die innere Haut des Flockendarmes der Amphibien und Fische. Er glaubt daher, dass sie bei den Amphibien sowohl ein einsaugendes als aussonderndes Organ sei. Uebrigens sieht man wieder aus diesen Aeusserungen, dass er dieses Organ doch nicht für eine Harnblase hielt.

John Davy (Annales de chimie et de physique, T. XVIII, 1821) bewies, dass dieses Organ wirklich Harn enthalte und zwar einen von dem der übrigen Amphibien abweichenden; denn während diese in ihrem Urin als Hauptbestandtheil Harnsäure zeigten, befände sich im Harn der Batrachier besonders Harnstoff. Zu gleicher Zeit zeigte er wie die Nieren dieser Thiere, welche den Urin durch die in die Cloake mündenden Ureteren ergiessen, wenn auch nicht direct mit der Blase in Verbindung ständen, dennoch aber durch die zu diesem Zweck günstige Stellung der Ausmündungen der Ureteren zu dem Eingang in die Blase, indirect mit der Blase in Verbindung kämen; — die Ureteren münden nemlich nach ihm in die Cloake und liegen an der oberen Wand derselben; — ihnen gegenüber liege der Eingang in die Harnblase an der untern Wand der Cloake; und so gelange bei geschlossenem *Sphincter ani* der Urin in die Blase. Er giebt auch eine detaillirte Angabe über die qualitative Analyse der in der Blase enthaltenen Flüssigkeit — und diese zeigt sich darnach als ein als Hauptbestandtheil, Harnstoff enthaltender Urin. Man konnte nicht besser als er beweisen, dass diese Blase eine Harnblase ist. — Trotzdem kam man wieder auf die Townson'schen Ansichten zurück, was um so merkwürdiger erscheint, als in der diesen Gegenstand betreffenden Literatur, in den verschiedenen Handbüchern der vergleichenden Anatomie, seine Arbeit stets aufgeführt wird.

Nach Carus (Lehrbuch der Zootomie. 2. Aufl. S. 654) bedeutet dieses Organ eine Allantois. Das zeige der Verlauf der Gefässe. — Die Venen dieses Organs mündeten nemlich in die *Vena umbilicalis*, welche hier Zeitlebens offen bleibe, während sie beim Menschen sich zum runden Leberbande umwandle. Hinsichtlich der Function stimmt er aber Townson bei, und hält mit Schreiber die in der Blase enthaltene Flüssigkeit für keinen Urin.

Rud. Wagner (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. I. Ausgabe. S. 263) sagt bloss von ihr, dass man sie für eine Harnblase halte, aber dass ihre Function um so weniger gewiss ermittelt ist, als weder die Ureteren in sie münden, noch die Flüssigkeit Harnsäure enthält.

C. E. v. Baer (Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Fische. S. 43 u. 44) nimmt sie als Harnblase an, und giebt gelegentlich bei einer Vergleichung der Harnblase durch die gesammte Thierreihe Folgendes von der der Batrachier, Chelonier, Saurier und Ophidier an: «die 3. Stufe wird es sein, wo der hintere Theil der Blase, welcher die Harnleiter aufnimmt, ganz mit dem Mastdarm verschmolzen ist, der Boden der Blase aber unter dem letzteren liegt, wesshalb man die Blase mit der Allantois verglichen hat.»

Dass die Deutschen die Davyschen Untersuchungen nur dem Namen und nicht dem Inhalt nach kannten, ist einigermassen verzeihlich; — jedenfalls war das Citiren Davys ohne ihn zu kennen, Unrecht — aber dass die Franzosen eine, in einer so weit verbreiteten und wichtigen Zeitschrift, als die Annales de chimie et de physique, erschienene Abhandlung nicht berücksichtigten, ist auffallend.

Duméril und Bibron haben in der Erpetologie générale, theils im 1. (p 194) von den Amphibien im Allgemeinen. theils im 8. (p 178) bloss von den Batrachiern handelnden Bande, sich über diesen Gegenstand weitläuftig ausgelassen. Sie sind ganz Townsons Ansicht, so dass sie ein besonderes Capitel «*de la poche que l'on a cru être la vessie urinaire*» überschreiben. Nach ihnen ist die in dieser Blase enthaltene Flüssigkeit kein Urin, sondern eine durch die Haut eingesogene Flüssigkeit, und dient bloss dazu, um einen constanten Temparaturgrad des Körpers zu erhalten.

In dem neusten Handbuch über vergleichende Anatomie von Siebold und Stannius findet man im 1. von Letzterem bearbeiteten Bande (S. 236, 237) wohl, dass die Batrachier eine Harnblase haben; — aber von der darin enthaltenen Flüssigkeit heisst es, sie sei wässrig und klar. — Auch Stannius führt in der Literatur Davys Abhandlung auf, — aber nicht, dass darin bewiesen wurde, dass der Froschharn Harnstoff enthalte.

In den Froriepschen Notizen 1847, No. 55 stossen wir auf eine Notiz von Panizza über die Harnblase der Batrachier; — auch er kommt auf die Davyschen Resultate. — Ausserdem giebt er an, wie die Excremente bei ihrem Durchgang

durch die Cloake nicht in die Blase gelangen; — dadurch nemlich, dass die Cloake im unteren Theile des Mastdarms durch eine Art Sphincter abgeschlossen werde. Ueber den Urin giebt er an, dass er ganz dem der übrigen Reptilien analog ist. Dieses ist nicht richtig, wie wir theils aus Davys Arbeit es kennen, und wie ich weiter unten zeigen werde.

Von der Cloake der Frösche.

Bei Fröschen[3]) münden die Harn- und Geschlechts-Werkzeuge, so wie der Darm in einen Raum aus, den man die Cloake nennt (Fig. 1. H. Fig. 3. H.). Diese befindet sich im Ausgange des Beckens, fängt unter dem Steissbeine an, ein paar Linien vor der Spitze desselben, und endigt mit der Afteröffnung. Jedoch ist von letzterer bis zur Cloake selber ein kurzer Gang, der gewöhnlich durch Contraction des *Sphincter ani* die Cloake abschliesst. Da man aber bis jetzt unter Cloake den ganzen Raum bis zur Afteröffnung verstand, so könnte man wohl diese Bezeichnung beibehalten, müsste aber dann unterscheiden zwischen einem vorderen und hinteren Theile derselben, wo dann letzterer der Gang von der Afteröffnung bis zur eigentlichen Cloakenhöhle wäre.

Die Cloake ist eine Höhle, deren Wände beim eben getödteten und noch reizbaren Thier an einander liegen. Die obere Wand derselben enthält die zwei Ausmündungen der Ureteren (Fig. 1, 1. 2., welche beim Männchen zugleich *Vasa deferentia* sind); beim Weibchen gehen durch dieselbe Oeffnung auch die Eier ab, da in sie auch die Eileiter ausmünden. Es geht nemlich der vom äusseren Rande der weiblichen Niere entspringende Ureter gerade nach hinten, legt sich dann an die obere hintere Wandung der blasenförmigen Erweiterung der Eileiter und durchbohrt die Wand desselben kurz vor dem Uebergange in die Cloake, so dass in dieser beide, Ureter wie Eileiter, nur eine Ausmündungsstelle haben. Diese beiderseitigen Ausmündungen liegen etwa $^1/_2$ L. von einander entfernt. Um jede derselben zeigt sich eine papillenartige Erhebung, die beim Weibchen besonders entwickelt ist (Penis und Clitoris ähnliche Gebilde?) und welche viel Pigment enthält, so dass sie grauschwarz fein punctirt erscheint. Die vordere Wand der Cloake enthält die Ausmündung des Darms (Fig. 1, 4.). Sie liegt vor und unterhalb der Ausmündungsstellen der Ureteren und zeigt eine Falte der Schleimhaut, welche mit ihrem freien Rande zur Cloake sieht.

Die untere Wand ist nach vorn hin in der Mittellinie durchbohrt von einem trichterförmigen Gang, welcher zur Harnblase führt (Fig. 1, 3.). Die Basis des Trichters ist zur Cloake gerichtet. Dieser Eingang in die Blase befindet sich ein paar Linien etwa nach hinten und unten von dem in den Darm. Rund um den Eingang der Blase sieht man mehrere strahlenförmig von der Oeffnung ausgehende Fältchen in der Schleimhaut.

Die Cloake ist mit einer Schleimhaut auskleidet, welche mit Plattenepithelium bedeckt ist. Unter ihr liegen Muskeln, welche aus ungestreiften, mit vielen spindelförmigen, langausgezogenen Kernen versehenen Fasern bestehen, und welche eigentlich nur die Fortsetzung der Darmmusculatur sind. Hauptsächlich herrscht in der Anordnung der Muskelfasern die Längsrichtung vor, indess sind auch Querbündel vorhanden. Zu der nach hinten gelegenen Afteröffnung hin, sieht man auf der inneren Oberfläche der Cloake ähnliche Drüsenbildungen, wie die von Ascherson (Müller's Archiv, 1840, p. 15) beschriebenen in der Haut befindlichen Drüsen, so wie auch Pigmentzellen, was übrigens, da die Schleimhaut direct in die Oberhaut übergeht, nicht weiter auffallend ist.

An der Aussenfläche der Cloake befinden sich folgende zwei Muskeln:

1. Der *Sphincter ani* (Fig. 2, 1. Fig. 3, 1.). Er umgiebt die Oeffnung des Anus, und liegt um die von mir hinterer Theil der Cloake genannte Parthie. Er zieht sich um den Ausgang der Cloake, vom *Orificium ani* bis zum hinteren Ende des Steissbeins. Er hält den Gang vom *Orificium ani* bis zur wahren Cloakenhöhle geschlossen, trennt also den vorderen Theil der Cloake von dem hinteren und öffnet sich wahrscheinlich nur bei den Ausleerungen, sei es, dass Darmkoth, oder Urin, oder während der Begattungszeit Samen oder Eier passiren sollen. Er ist aus quer gestreiften Muskelfasern zusammengesetzt. Hinsichtlich der neben ihm liegenden Muskeln lässt sich Folgendes angeben. Da wo er von der Spitze des Steissbeins entspringt, wird er von dem an jeder Seite quer über ihn hinlaufenden Pyramidalis bedeckt. Mit seinem unteren Theile liegt er auf dem Obturator und dem *Abductor femoris*. Zur Seite liegt neben ihm der die beiden letztgenannten Muskeln bedeckende *Semimembranosus femoris*.

2. Der *Compressor cloacae*[4]) (Fig. 2, 2. Fig. 3, 2.). Er entspringt von der *Fascia pelvea* von der inneren Seite des Steissbeines etwa 2 L. von der Spitze desselben nach vorn entfernt. Er geht an die innere Fläche des Beckens, heftet sich an das hintere Ende des Darms, an welcher Stelle er fest mit dem Darm verwachsen ist, berührt darauf den Blasenhals und befestigt sich unten an die in der Mittellinie liegende Vereinigung der *Ossa ilei* mit den übrigen Beckenknochen. Ein paar Faserbündel gehen von dem angegebenen Punkt des Beckens zur Afteröffnung hin, d. h. zum *Sphincter ani* — so dass hier die Richtung der Fasern eine von unten nach oben und von vorn nach hinten ist. Aus der eben gegebenen Beschreibung ersieht man, dass dieser Muskel von

3) Ich habe ausser *Rana temporaria* noch *R. mugiens*, *R. gigas*, *Bufo agua* und *B. fusca*, wenigstens hinsichtlich der allgemeinen Anordnung der Harnblase und Cloakentheile, untersucht und fast dieselben Verhältnisse gefunden.

4) Ich finde die Beschreibung dieses Muskels weder in den Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie, noch in den die Muskeln des Frosches specieller berücksichtigenden Arbeiten von Dugès und Zenker.

der oberen Wand der Cloake sich, um den mittleren Theil derselben herum, zur unteren Wand begiebt; — und dass auf diese Weise, da der auf der anderen Seite befindliche, oben wie unten fast unmittelbar an ersteren anstösst, dadurch eine Art Muskelring gebildet wird. Er besteht aus quer gestreiften Muskelfasern, deren Richtung hauptsächlich eine um die Längsaxe der Cloake ringförmig verlaufende ist. Der hintere Theil der wahren Cloakenwandung ist mit diesem Muskel verwachsen, so dass die longitudinalen Fasern der Cloake mit denen dieses Muskels einen fast rechten Winkel bilden. Dadurch, dass dieser Muskel sich an das Endstück des Darms ansetzt, bekommt er eine Aehnlichkeit mit dem *Levator ani* des Menschen; jedoch lässt sich mit diesem letzteren vielleicht nur der hintere zum *Sphincter ani* gehende Theil hinsichtlich der Wirkung vergleichen, indem nur dieser den After nach vorn ziehen kann. Beide Muskeln zusammen, drücken während ihrer Action die Cloake zusammen, indem die obere Wand der Cloake der unteren genähert wird. Dadurch aber werden die Oeffnungen der Ureteren in die Cloake hinein, zu dem Eingange in die Harnblase näher gebracht,

Wenn die Excremente die Cloake passiren und nach aussen gedrückt werden, so bleibt der *Sphincter vesicae* geschlossen und verhindert dadurch das Hineingelangen der Excremente in die Harnblase, der *Sphincter ani* öffnet sich und theils die von vorn nach hinten peristaltisch fortschreitende Bewegung, welche durch die Längsfasern der Cloake hervorgebracht wird, theils das Zusammendrücken derselben durch den *Compressor cloacae* entfernen die Excremente aus dem Körper des Frosches.

Anatomie der Harnblase der Frösche.

Die Harnblase der Frösche (Fig. 1. *A.*) ist ein häutiger Sack, dessen vorderer, grösserer Theil (*corpus* und *fundus*) in dem unteren und vorderen Theil der Bauchhöhle liegt; der hintere, kleinere Theil, der auch schmäler ist (*collum*), zieht sich nach hinten, oberhalb der Verbindung der *Ossa ilei* untereinander, in's Becken und endigt mit einer Oeffnung in der Cloake.

Der vordere Theil wird durch eine in der Mitte befindliche Einschnürung in 2 Lappen getheilt, welche, wenn die Blase angefüllt ist, sich jederseitig kugelförmig hervorwölben. Hinter der Einschnürung treten die beiden Lappenhöhlen zu einem gemeinschaftlichen Raum zusammen, welcher sich allmählig verengend nach hinten fortsetzt bis er sich als Blasenhalsraum in die Cloake öffnet.

Im leeren Zustande sieht man die Blase, einem zusammengefalteten Blättchen gleich, unter dem Rectum liegen; nach unten liegt sie frei in der Bauchhöhle; beim Männchen an die Bauchwandungen grenzend; beim Weibchen legt sich zwischen sie und die Bauchwandung der nach unten und hinten sich ausbreitende Eierstock. Nur wo sie in das Becken hineintritt, ist sie unten an die seröse Haut des Bauches befestigt, zu beiden Seiten ziehen sich zu ihr Peritonaealfalten (*Ligamenta vesicae lateralia*), welche sich membranartig an sie anheften, und wodurch sie in ihrer Lage erhalten wird. Letzteres wird noch dadurch verstärkt, dass ihre obere Wand, von der Einschnürung an, an die untere Fläche des hinteren Endes des Darms, durch eine vom Darm zu ihr herabsteigende Peritonaealfalte (*Ligamentum vesicae superius*) befestigt wird. Gleich hinter diesem Bande ist sie mit dem Darme fest verwachsen. Beim Uebergange in's Becken ist an ihrer unteren Fläche ein kleines von der serösen Haut gebildetes Band. *Lig. vesicae inferius.* Das Gewebe derselben besteht wie das der Harnblase der höheren Thiere, aus einer Schleimhaut, einer Muskelschicht und einem äusseren Peritonaealüberzug.

Die innere von der Schleimhaut ausgekleidete Fläche besitzt kleine Zöttchen, deren Länge 0,2 Millim., Breite an der Basis 0,18 Millim., Breite an dem freien abgerundeten Ende 0,166 Millim. beträgt. Sie sind mit einem Cylinderepithelium bedeckt. Die einzelnen Zellen desselben haben durchschnittlich einen Längsdurchmesser von 0,015 Millim.; der Querdurchmesser derselben ist an der Spitze = 0,012 Millim., — der Durchmesser des Kerns = 0,006 Millim. Der Kern wird durch Zusatz von Essigsäure deutlicher, mehr granulirt, während der übrige Theil der Zelle durchsichtiger wird. Die Zellen sind mit ihren, zur freien Fläche hin befindlichen Enden polyedrisch aneinandergereiht. Sie sitzen in einem Bindegewebe, welches leicht faltbar ist und hie und da längliche Kerne zeigt, so fest, dass nur mit Mühe die einzelnen Cylinder losgerissen werden können. Einzelne von den Zellen erscheinen in einer Zwischenform zwischen dem Cylinder- und Plattenepithelium, in welches letztere sie auch beim Uebergang der Schleimhaut der Blase in die der Cloake übergehen.

Unter der Schleimhaut liegt die Musculatur der Blase, welche eine ähnliche Anordnung wie bei höheren Thieren zeigt. Sie umgiebt nicht die ganze Blase, sondern umschlingt sie nur stellenweise, wodurch ein Muskelbündelnetz entsteht; nur der Blasenhals ist vollständig von Muskeln umgeben (*Sphincter vesicae*). Die einzelnen Muskelbündel verlaufen in 2 Hauptrichtungen; einmal von vorn nach hinten, und dann um die Blase herum von einer Seite zur anderen, so dass die ersten dem *Detrusor*, die letzteren besonders am hinteren Theile des Halses, dem *Sphincter vesicae* entsprechen. Die Longitudinalbündel kommen von mehreren Hauptstämmen, welche von der Cloakeneinmündung der Blase beginnen und nach 3 Richtungen ausstrahlen, nemlich zu den 2 Seitenhälften und zu der Mitte. Indem sie nach vorn hingehen, verästeln sie sich baumförmig in immer dünnere Bündel zerfallend, so jedoch, dass der Hauptstamm bis zur Spitze verläuft. Durch dieses Auseinanderfahren des ursprünglichen Muskelbündelstamms entsteht ein vielmaschiges Netz, in dessen Zwischenräumen die Schleimhaut liegt. Ziehen sich diese Muskeln zusammen, so entstehen Runzelungen der ganzen Blase, wobei beim Aneinanderrücken der Muskelbündel die Schleimhaut zwischen die Lücken getrieben und gefaltet wird. Diese Muskeln gehören zu den glatten; erscheinen in Bündeln gelblich, undeutlich fein längsgestreift,

welches von den in ihnen stellenweise vorkommenden Kernen herrührt. Letzteres sieht man unter dem Mikroskop entweder von Hause aus, oder noch besser bei Zusatz von Essigsäure, wodurch die ganze Masse durchsichtiger wird und die Contouren der Kerne schärfer hervortreten. Die Kerne zeigen sich länglich, spindelförmig. Die einzelnen Primitivmuskelfasern sind dünn, eigenthümlich glänzend, straff. Einige enthalten Kerne von der oben beschriebenen Form; bei einigen sitzt der Kern in der Mitte der Primitivfaser; bei anderen an der Seite, und dann ragt über die Seitenwand der Faser eine das Licht stark brechende, von 2 dunkelen Linien eingeschlossene Parthie hervor, bei noch anderen sieht man gar keinen besonderen Kern mehr, aber es markirt sich entweder in der Mitte oder an der Seite eine Stelle, welche etwas dunkler als die übrige Masse erscheint. In jeder Primitivfaser fand ich bloss einen Kern.

Die Arterien der Blase (Fig. 5. u. 6.) entspringen aus der *Iliaca*. Es theilt sich nemlich die *Aorta* auf dem *Os coccygis* in 2 *Art. iliacae*. Aus dem äusseren Theile der letzteren entspringt an jeder Seite ein Zweig, welcher einen nach aussen sehenden Bogen beschreibt, darauf nach innen sich wendet, und in der von mir *Ligam. laterale vesicae* genannten Peritonaealfalte sich in 3 feinere Zweige theilt. Von den letzteren geht einer zur Harnblase, die zwei anderen zu den Bauchmuskeln. Die Harnblasearterie theilt sich in immer feinere Aestchen, je weiter sie vom Ursprunge sich entfernt, und giebt zuletzt die feinen Capillaren, welche in den Zöttchen sich vertheilen. Ausser diesen Gefässen erhält die Blase noch kleinere Arterien, die aus der *a. mesaraica inferior* ihren Ursprung nehmen. Nach dem Abgang der *Art. renales* aus der *Aorta*, kommt aus dem unteren und hinteren Theile derselben ein unpaarer Ast, den ich die *Art. mesaraica inferior* nenne, weil er nach hinten und oben an das Rectum geht und sich darauf in feinere Zweige theilt, von denen ein Theil den hinteren Theil des Darms versorgt, ein anderer Theil zur Blase sich begiebt, namentlich zu demjenigen Theil, der mit dem Rectum verwachsen ist. Auch diese lösen sich in immer feineren Capillaren auf. Burow hatte in seiner *Inaug. Dissertation* (*de vasis sanguiferis ranarum*. Regioment. 1834) den Ursprung der *Mesenterica inferior* gezeichnet; er kannte aber nicht ihren weiteren Verlauf. Er sagt nemlich p. 14: «In medio longe osse, quod spinae vertebralis est postremum et os coccygis habeatur, aorta descendens in ambas iliacas se dividit, quo in divisionis loco ramum in inferiorem et posteriorem partem dimittit, qui vesicae urinariae se appropinquat». Aus diesen Worten ergiebt sich, dass er die Vertheilung dieses Astes an das Rectum nicht kennt. Die wahren oben beschriebenen Arterien der Blase sind ihm auch entgangen. Im Text erwähnt er nirgends der Blasenarterien; in der Erklärung der Tafel ist bei Fig. 1. *s.* als «*Art. vesicae urinariae*» bezeichnet; — beim genaueren Betrachten derselben zeigt es sich, dass es das von mir *A. mesaraica inferior* genannte Gefäss ist.

Die Venen der Harnblase fand ich ganz, wie sie Gruby (Ann. des Sc. natur. 1842. T. XVII. p. 220) beschrieben hat. Der grösste Theil der Venen der Harnblase liegt auf der mittleren und unteren Fläche derselben. Diese Venen anastomosiren theils mit den *V. mesentericis intestini recti*, theils mit der *Vena abdominalis anterior* (Carus hat dieses Gefäss *Vena umbilicalis* genannt). Auf jeder Seite der Blase sieht man eine Vene, welche im Zickzack in den Wänden verläuft und sich zur *Vena inferior* hinbegiebt, mit der sie anastomosirt. Die vorderen und oberen viel kleineren Venen nehmen das Blut aus dem vorderen Theile der Blasenwandungen und den Samenbläschen auf und führen es in die *Vena abdominalis*.

Die Nerven der Harnblase (s. Fig. 4.) entspringen aus einer Anastomose des 10. Spinalnerven mit dem 9. Der 10. Spinalnerv (*Nervus coccygeus*) tritt aus dem Seitenloch des *Os coccygis* heraus und geht nach unten und hinten. Auf diesem Wege giebt er Aeste an den Sympathicus. Hier entspringen ein paar Aeste, von denen der eine zur Samen-, der andere zur Harnblase geht. Darauf bildet er einen Plexus mit dem 9. Spinalnerven, welcher sich aber schon mehr nach vorn mit dem 8. Spinalnerven verbunden hat. Von der inneren Seite dieses Plexus entspringt ein Ast (*Nervus vesicae urinariae*), welcher sich zur Urinblase begiebt. Dieser geht an die Seitenfläche der Blase nach unten, an den einen Lappen derselben, bildet auf ihm einen Plexus, aus welchem nach vorn und hinten feinere und unten Aeste ausgehen, welche sich auf der übrigen Oberfläche der einen Seite der Blase ausbreiten. In diesem in der Seite der Blase liegenden Plexus findet man mit dem Mikroskop Ganglienkugeln; es sind also wahre Ganglien. Ein Aestchen des Blasennerven geht nach hinten zum Blasenhalse. In ihm, so wie auch an der Stelle, wo die Blase mit dem Rectum verwachsen ist, finden sich mikroskopische Ganglien. Die Blase besitzt also gewissermassen einen Ganglienring, und dieser mag dem Schlussganglion des Sympathicus der höheren Thiere analog sein. Ueberhaupt ist das Verhalten des Blasennerven eigenthümlich, insofern er in einer weiten Strecke mit Ganglienmassen besetzt ist. So liegen in dem nach unten verlaufenden Zweige die Ganglienkörper der Art, dass sie an einer Seite perlschnurartig neben einander gelagert sich befinden, während in der anderen die Nervenprimitivfasern liegen.

Von hinten her wird die Blase von einem Zweige des vom 10. Spinalnerven entspringenden Nerven für den *musc. compressor cloacae* versorgt. Dieser begiebt sich nach vorn, und bildet während seines Verlaufs mehrere mikroskopische Ganglien. Alle diese Ganglien stehen durch Nervenfasern unter einander in Verbindung [5]).

---

5) Um diese mikroskopischen, constant vorkommenden Ganglien gut untersuchen zu können, empfehle ich besonders die jungen Frösche, die eben erst ihren Schwanz verloren haben, dazu zu gebrauchen. Man schneidet die Blase mit dem Blasennerven, da wo er in sie hineintritt, heraus, schneidet die Blase auf, breitet sie auf einem Objectglase aus, setzt etwas Zuckerwasser hinzu, legt ein Deckplättchen auf, und hat der grossen Durchsichtigkeit halber ein vortreffliches Präparat, das den Vortheil hat, dass man nichts daran zu zerreissen oder zu zerzupfen braucht. Da hier viele kleine Ganglien

Bisweilen tritt der 10 Spinalnerv, der Coccygeus nicht früher an die Verbindung des 9. mit dem 8. Spinalnerven, als wenn schon der Blasennerv abgegangen ist. Aber man sieht dann vom 10. einen Ast nach oben und vorn zum 9. sich hinbegeben. Es scheint also, als wenn der 10. Spinalnerv bei der Bildung der Blasennerven von besonderer Wichtigkeit ist. Der Blasennerv besteht unter dem Mikroskop betrachtet, bei seinem Abgang vom 9. oder 10. Spinalnerven aus vielen breiten und sehr wenigen schmalen Fasern. In den Ganglien in der Substanz der Blase, habe ich bisweilen ein Verhältniss zwischen Nervenfaser und Ganglienkugel gefunden, wie es von Bidder und Reichert (Bidder, zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern, Leipzig 1847) und zu gleicher Zeit auch von Rud. Wagner (Handwörterb. der Physiol. III. p. 316 u. Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigung der Nerven etc. 1847) und von Robin (R. Wagner, Handwörterbuch der Physologie l. c.) entdeckt wurde. Ich sah auch hier die Ganglienkugel der Art, dass die Nervenprimitivfasern sich von ihr aus nach den 2 entgegengesetzten Seiten fortsetzte. Was die Ganglienkugeln betrifft, so fand ich sie in der Harnblase der Frösche ebenso wie sie früher von Bidder beschrieben wurden, nemlich als scheibenförmige, runde oder ovale Körper, deren Contouren sehr matt verschwimmend sich zeigten, von gelbröthlicher Farbe, mit trübem körnigem Inhalte, der an einzelnen Stellen etwas heller war. Sie besassen einen runden hellen centralen Kern, in welchem sich ein, selten mehrere, dunkel contourirte, wie Fett glänzende Kernkörperchen befanden. Essigsäure brachte eine Gerinnung des Kernes hervor, — Kalisolution lösste die Ganglienkörper auf. Ich sah Ganglienkugeln, welche, wie es schien, frei dalagen, ohne in einer unmittelbaren Verbindung mit Nerven zu stehen. Ob ich hier Ganglienkugeln vor mir hatte, welche wirklich so isolirt vorkommen, weiss ich nicht. Es wäre möglich, dass hier die Nervenfasern, die zu der Ganglienkugel gehörten, abgerissen waren. Wenigstens ist Bidder der Meinung, es gäbe gar nicht isolirte Ganglienkugeln, und in den Fällen in denen man auf solche stosse, seien die nach beiden Seiten abgehenden Nervenfasern abgerissen. Kölliker ist in neuester Zeit entschieden gegen eine solche Auffassung aufgetreten, und ich muss gestehen, dass ich auch geneigt wäre, isolirte Ganglienkugeln anzunehmen. Wenigstens scheint dafür zu sprechen, dass man solche Ganglienkugeln beobachtet, welche an keiner Stelle ihrer Contouren irgend welche Spuren von Ueberbleibseln abgerissener Primitivnervenfasern zeigen. Eine andere Frage ist es, ob es einseitig von einer Ganglienkugel abgehende Nervenfasern giebt. Bidder bestreitet die Existenz derselben. Volkmann (in Bidder a. a. O.) will ganz sicher solche gesehen haben und Kölliker (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. I.) hält diese Art von Verbindung zwischen Ganglienkugel und Primitivnervenfaser für die am häufigsten vorkommende, so dass nach ihm die Ganglienkugel, welche nach beiden Seiten abgehende Nervenfasern zeigte, eine seltnere Erscheinung wäre. Bruch (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. I. S. 137) hat auch im Nervensysteme des Blutegels, bei einem und demselben Thiere also, freie Ganglienkugeln, Ganglienkugeln mit einseitigem Faserursprunge und Ganglienkugeln mit doppeltem Faserursprunge beobachtet. Indess müssen noch fernere Untersuchungen über diesen Punkt Aufklärung geben. Jedenfalls ist es für Erklärung der physiologischen Erscheinungen von Wichtigkeit, ob das unipolare Entspringen der Nervenprimitivfasern stattfindet, oder nicht[6]).

Ueber das Verhalten der Primitivnervenfasern zu den Muskeln habe ich in der Harnblase Folgendes beobachtet. (Man muss, um eine deutliche Einsicht in diese Verhältnisse zu bekommen, Kalisolution anwenden.) Es findet hier Theilung der Primitivnervenfasern statt, wie sie zuerst Rud. Wagner und Savi an den Nerven der Zitterrochen, Joh. Müller, Brücke und Rud. Wagner an den quergestreiften Muskeln, und Ecker (R. Wagner, Handwörterb. III. p. 462) an den glatten Muskeln des Magens der Kaninchen und Frösche gefunden hatten. Volkmann (Bidder, zur Lehre von dem Verhältniss etc. p. 70) hatte es für die Muskeln bestätigt. Fr. M. Kilian (Henle u. Pfeufer, Zeitschr. f. rationelle Medicin, Bd. VIII.) beschrieb die Theilung der Primitivnervenfasern im Uterus verschiedener Säugethiere. Neuerdings ist eine recht schöne Arbeit von Czermak (Müller's Archiv 1849, 5. Heft) erschienen, welche die Theilung der Primitivnervenfasern in der Haut der Frösche aufs deutlichste zeigt. Darauf hat er (Kölliker u. Siebold, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. II.) die Theilung der Primitivnervenfasern auch in der Schwimmblase des Hechts beobachtet. Ich suchte dieselbe in der Schwimmblase kleinerer Fische, wie des Stints, des Kaulbarsches aufzufinden; und habe sie auch bei Anwendung von Kalisolution gesehen. Die Theilung ist ganz wie in anderen Organen. Die Primitivnervenfaser theilt sich gewöhnlich dichotomisch in feinere Zweige, und diese wieder, u. s. f. Dabei gehen allmählig die dopdelten Contouren verloren. Zuletzt sieht man bloss eiue hellgraue sehr feine Masse, welche die Nerven bildet und welche man für einen übrig bleibenden Axencylinder halten könnte, wenn man nicht andererseits eben so gut berechtigt wäre, sie für die Nervenprimitivröhrenhülle anzusehen, da man diese sich nicht verlieren sieht, sondern bis in die fein-

(einige bloss mit einigen wenigen Ganglienkugeln) vorkommen, und diese unter einander durch Nerven verbunden sind, so könnte es vielleicht einen geeigneten Ort abgeben, um die feineren Verhältnisse zwischen den Ganglienkugeln und Nervenprimitivfasern zu studiren. Um die Theilungen der Primitivnervenfasern zu sehen, wählt man lieber ausgebildetere Frösche.

6) Auch Stannius (peripher. Nervensystem der Fische, Rostock 1849, p. 147) möchte nicht ganz die Existenz apolarer und unipolarer Ganglienkugeln läugnen; indess haben ihn seine Untersuchungen an Cyclostomen und Plagiostomen doch dahin gebracht, das Vorkommen der unipolaren Ganglienkörper nicht für zweifellos zu halten.

sten Theilungen verfolgen kann. Meiner Ansicht nach ist in den letzten Verzweigungen beides vorhanden, sowohl Mark als Hülle. Nur bis zu der beginnenden Theilung sieht man Ganglienkörper in den Nervenprimitivfasern eingebettet. Hat die Theilung der Nervenprimitivfaser begonnen, so sieht man sie nicht mehr. Die feinsten Theilungen biegen um, und ich konnte sie nicht weiter verfolgen. Bei den Theilungen wird eine breite Primitivnervenfaser (eine Bidder-Volkmann'sche [Ueber die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems] cerebrospinale) allmählig, ohne mit dem Sympathicus in Verbindung gekommen zu sein, eine schmale, sogenannte sympathische Primitivnervenfaser (Bidder u. Volkmann). Schon Engel hatte von den Nerven der Knochen und fibrösen Systeme angegeben, dass sie der Art endigen, dass sie immer dünner und dünner werden, und endlich in freien Spitzen endigten; dessgleichen Kölliker (Zeitschr. f. wiss. Zool.). Bestätigt sich dieses Verhalten allgemeiner, so würden die sympathischen Fasern im Bidder-Volkmann'schen Sinne vielleicht nicht lange mehr sich des Bürgerrechts in der anatomischen Nomenclatur erfreuen; und wieder zu dem naiven Namen schmale Fasern kommen, welcher in sich keine physiologische Voraussetzung enthielte, sondern bloss der Ausdruck der ursprünglichen optischen Erscheinung wäre. Wahrscheinlich ist die Theilung der Primitivnervenfaser eine fast allgemein verbreitete. Ja sogar in den Sinnesorganen scheint eine Theilung der Primitivnervenfasern statt zu finden — denn abgesehen von Czermak's Beobachtung derselben an der Haut des Frosches finde ich sie von demselben (Kölliker u. Siebold, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. II.) als dem Gehörnerven sogar eigenthümlich beschrieben. Möglich, dass der Opticus hinsichtlich seiner Primitivnervenfasern, von dieser Regel eine Ausnahme macht.

Von der in der Blase enthaltenen Flüssigkeit.

Mit Ausnahme der oben angeführten Davyschen Untersuchung findet man darüber nichts in der Literatur. Lehmann (Bd. II. S. 25) im Artikel Harn, im Wagnerschen Handwörterbuch der Physiologie, scheint nur Davy anzuführen, wenn er sagt, dass der Harn der Frösche Harnstoff, Kochsalz und etwas phosphorsauren Kalk enthält. Folgendes fanden Dr. C. Schmidt in Dorpat und ich bei der Untersuchung des Froschharns. Die Flüssigkeit in der Blase ist schwach gelblich, durchsichtig, dann und wann etwas trüb mit herumschwimmenden Flocken. Letztere erscheinen bei mikroskopischer Untersuchung als amorphe körnige Massen. Sie sind feuerbeständig und hinterliessen, beim Glühen unter schwachem Geruch verkohlender Albuminate einen starken weissen Rückstand. Dieser war im Wasser unlöslich, löste sich in Salzsäure, und gab mit Ammoniak einen gelatinösen, nicht krystallinischen Niederschlag von 3basischem Kalkphosphat. Die übrige Flüssigkeit reagirte schwach alkalisch, setzte nach 2 Stunden eine bedeutende Krystallrinde ab, welche aus wohlausgebildeten Krystallen bestand, die zum rhombischen System gehörten (3seitige Prismen mit parallelen oder convergirenden Endflächen) und sich so als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia zu erkennen gaben.

Das darüber stehende Fluidum krystallisirte eingetrocknet zu einer Masse von langen, seidenglänzenden, amyanthfarbigen Krystallen, die im Wasser leicht löslich waren; in concentrirter Lösung mit Salpetersäure zusammengebracht, erstarrten sie zu einem Krystallbrei, dessen einzelne Krystalle die Form eines schiefen rhombischen Prismas hatten. Diese Prismen waren in charakteristischen Dendriten mit parallel übereinander gelagerten Winkeln übereinander gehäuft. Sie verflüchtigten sich ohne Rückstand, wobei sie einen eigenthümlichen Geruch, nemlich den von verbrennendem Harnstoff verbreiteten; sie lösten sich in Alkohol — waren also ohne Zweifel Harnstoff. Die Quantität war zu gering, um noch fernere chemische Untersuchungen zu machen. Wenigstens hatte man Kalkposphate, Trippelposphate und Harnstoff gefunden, was schon charakteristisch genug für Harn ist, so dass man darnach wohl die in der Blase der Frösche enthaltene Flüssigkeit als Harn anerkennen muss. Ein anderesmal wurde die in grosser Quantität in der Blase nach Zerstörung des Rückenmarkes angesammelte Flüssigkeit (es waren nach der Operation 12 Tage verflossen) untersucht. Es zeigte sich kein erheblicher Unterschied, nur waren in der Flüssigkeit, welche auch alkalisch reagirte, Epitheliumzellen enthalten und die Bildung von Tripelphosphaten zeigten sich gleich nach Herausnahme der Flüssigkeit aus der Blase — es war hier also schnellere Zersetzbarkeit[7]).

Entwickelung der Cloake und Harnblase der Frösche.

Was die Entwickelung der Cloake und Harnblase der Frösche betrifft, so habe ich Folgendes darüber beobachtet. So lange der Froschembryo noch keine Extremitäten zeigt, sondern mit einem Schwanze und Kiemen versehen, einem Fische gleich herumschwimmt, hat er auch noch keinen wahren After, keine Cloake und keine Harnblase. Der Darmschlauch öffnet sich am Bauche nach aussen durch einen bloss von der Haut gebildeten ephemeren After. Wenn aber die Larve sich zum vollkommenen Thiere ausbildet, und die hinteren Extremitäten sichtbar werden; die vorderen, zwar noch nicht äusserlich sichtbar, aber unter der Umhüllungshaut liegen; wenn die Lungen sich weiter ausbilden, wobei die Kiemen zu verkümmern aufangen; wenn der Darmkanal, welcher korkenzieherartig aufgerollt war, sich zu verkürzen beginnt; wenn der Schwanz dadurch zu vergehen anfängt, dass sein hinterstes Ende mumificirt; wenn die von Müller bei den Batrachiern entdeckten Organe, welche er Wolffsche Körper genannt hat, auch zu schwinden anfangen und ihre Function (?), wie es scheint, durch die dann schon vorhandenen bleibenden Nieren ersetzt wird; — dann erst ist ein After vorhanden; es

7) Häufig findet man in der Blase der bei uns am häufigsten vorkommenden *Rana temporaria* das *Polystoma integerrimum*.

hat sich eine Cloake gebildet und man sieht den Anfang einer Harnblase (s. Fig. 7. *a*. Fig. 8. *a*. Fig. 9. *a*.). Diese erscheint zuerst aus 2 kleinen halbkugeligen nach unten und hinten zu einer schmäleren Parthie verbundenen Theilen zusammengesetzt, welche an die untere Wand des hintersten Darmstückes befestigt sind, und deren schmälste Parthie noch mehr nach hinten in die Cloake sich öffnet. Ob in dieser Zeit schon eine Höhle vorhanden ist, kann ich nicht bestimmen. Von den ersten Anlagen der keimbereitenden Geschlechtstheile ist um diese Zeit noch nichts als ein feiner, an der inneren Seite der bleibenden Nieren befindlicher Streifen vorhanden. Nun schreitet die weitere Ausbildung der Harnblase rasch vorvorwärts. Sie wächst mehr aus, man sieht jetzt deutlich in ihr eine Höhle; — ausserdem zeigt sich eine in ihrer Wandung eingetretene Differenzirung dadurch, dass die früher einfarbige Wandung mit einfacher Contour, jetzt 2 parallel mit einander verlaufenden Contouren, deren innere mehr graulich durchsichtig im Verhältniss zur äusseren weissen erscheint, zeigt. — Diese innere jetzt sich deutlich markirende Auskleidung der Harnblase ist das erste Erscheinen der Schleimhaut mit den unter ihr befindlichen Muskeln (s. Fig. 8).

Ich hatte oben angegeben, dass der Hautafter verschwunden war und durch den bleibenden muskulösen After ersetzt wurde. Wie geschieht dieses, und namentlich die dabei stattfindende Cloakenbildung? Ich glaube, dass der Vorgang dabei folgender ist. Die vom Rückentheil des Wirbelsystems auswachsenden Visceralplatten begeben sich abwärts zum Bauche. Dieser bekommt dadurch allmählig ausser der Haut, eine unter ihr gelegene Muskelschicht. Es bildet sich aber zugleich aus den Visceralplatten des Wirbelsystems die Beckenanlage heraus. Diese wächst von der Rückenseite zur Bauchseite allmählig vorwärts, so dass sich zuletzt die von beiden Seiten herabsteigenden Theile treffen und mit einander verschmelzen. Das anfangs unter ihnen liegende, hintere Darmende kommt dadurch zwischen, und zuletzt in ihnen zu liegen, d. h. das Becken mit den, an der äusseren und inneren Fläche desselben sich bildenden Theilen (Knochen, Muskeln, Nerven etc.) umschliesst das hintere Ende des Darms. Während dieses Aktes verbindet sich das hintere Ende des Darms innig mit dem Wirbelsystem dadurch, dass ein aus der Bildungsmasse herausdifferenzirter Muskel (der *Compressor cloacae*) mit quergestreiften Primitivfasern, mit der äusseren Fläche des hinteren Darmendes (der Cloake) fest verwächst. Ein Theil des Endstückes des Darms bleibt aber nach hinten ausserhalb des Beckens liegen, und das Wirbelsystem hat hier bloss einen Muskelring aus quergestreiften Primitivmuskelfasern gebildet (s. Fig. 9) — nemlich den *Sphincter ani*. Der bleibende After unterscheidet sich also von dem früheren ephemeren Hautafter dadurch, dass zwischen Darm- und Hautsystem das Wirbelsystem sich zwischengedrängt hat. Wie in den früheren After Darm und Ausführungsgänge der von Müller Wolffsche Körper genannten Organe ausmündeten, so münden jetzt ausser dem Darme die Ausführungsgänge der bleibenden Nieren in die Cloake hinein, so wie auch die mit der Cloakenbildung zugleich entstandene Harnblase (Fig. 9).

Vergleichen wir die Harnblasenbildung der Batrachier mit der der höheren Wirbelthiere, so ergiebt sich folgender Unterschied. Bei den letzteren zeigt sich die Anlage derselben in einer sehr frühen Zeit der Fötalperiode. Denn wie bekannt sieht man z. B. schon am 3. Tage beim Hühnchen die sogenannte Allantoisblase auftreten. Ja bei genauerer Untersuchung findet man, bevor sie als Blase erscheint, dass 2 kleine solide Erhöhungen, am hintersten Ende der Wolffschen Körper, welche später hohl werden, und ein Bläschen darstellen, ihre erste Anlage sind (C. B Reichert, Entwickelungsleben im Wirbelthierreich, p. 186). Ein gleiches Verhalten hat Bischoff, welcher sich Anfangs dagegen aussprach (Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, Leipzig 1842, p. 116 und Entwickelungsgeschichte des Kaninchen-Eies, Braunschweig 1843, p. 127), in neuerer Zeit bei Untersuchung von Hundeembryonen, bestätigt (Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies, Braunschweig 1845, p. 102) und ich kann hinzufügen, dass, wie mir Prof. Reichert mündlich mitgetheilt, die Allantoisbildung stets eine solche ist. Bei den höheren Wirbelthieren erscheint also ihre Anlage in einer Zeit, wo der Darm eigentlich nur eine Rinne ist und nur ein kleiner Theil desselben, an seinem vordersten und ein anderer sehr kleiner Theil am hintersten Ende sich durch beginnende Abschnürung des Embryos hervorgebildet haben. Beim Frosche hingegen haben wir gesehen, dass der Darm schon ganz geschlossen ist, ja selbst, dass er schon wichtige Veränderungen hinsichtlich seiner Länge und Structur durchgemacht hat, ehe die Harnblase sich zeigte. Es scheint dieses damit zusammenzuhängen, dass bei den Fröschen die bleibenden Nieren genau genommen die Wolffschen Körper sind, und dass, wo die letzteren nicht, wie bei höheren Thieren, anderen Secretionsorganen, nemlich den Nieren, ihre Function übergeben, eine Harnblase sehr spät erst sich bildet, welche keine Allantois entwickelt. Denn ich glaube es ist gegen die Logik die erste Anlage der Harnblase Allantois zu nennen — da letztere aus ersterer sich entwickelt. Die Allantois ist ein peripherisches Fötalorgan, welches zu einer bestimmten Zeit zur Blutveränderung geschaffen wird und allmählig mit dem vollkommeneren Selbstständigwerden des Embryos verschwindet. Man sagt gewöhnlich, die Harnblasenanlage ist ein Ueberbleibsel der Allantois — aber man müsste sagen: die Harnblase hat eine Allantois für die Fötalperiode producirt. Es bleibt später bloss die zuerst schon dagewesene, nur sich noch ausbildende Harnblasenanlage übrig. Warum fällt es Keinem ein, die erste Anlage der Haut ein Amnion zu nennen? und doch ist das Verhältniss zwischen diesen beiden Gebilden dasselbe; noch weniger wird Jemand behaupten, die Haut sei ein Ueberbleibsel des Amnion. Es kann also bei den Batrachiern von einer Allantois gar nicht die Rede sein; — und es liegt gerade darin, dass sie kein Amnion und keine Allantois entwickeln, ein Unterschied zwischen ihnen und den höheren Wirbelthieren. Wahrscheinlich findet dasselbe auch bei den Fischen statt.

Ich kann desshalb unmöglich Leuckart (Zur Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane, Göttingen 1847, p. 83) beistimmen, wenn er die seit längerer Zeit bestehende Ansicht, wie sie auch der geistreiche C. E. v. Baer (Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion, Bd. II., Königsberg 1837, p. 280) entwickelte, dass den niedrigeren Amphibien und Fischen eine Allantois fehle, wieder in Frage stellt, und dahin entscheidet, dass die Harnblase dieser Thiere die Bedeutung einer Allantois habe. Eben so wenig können die Gründe, welche Carus (a. a. O.) für diese Ansicht anführte, als beweisend angesehen werden. Denn abgesehen von der für unsere Zeit unverständlich gewordenen naturphilosophischen Deduction, dass hier in dei Harnblase von Luft athmenden Thieren (nemlich Amphibien) Wasser abgelagert würde, welches zur Respiration noch mitwirken könnte, und auf diese Weise Wiederholung der Athmungsfunction durch Harnausscheidung bei ihnen sich zeigte — so ist aus der Vertheilung der Gefässe dieses Organs und namentlich aus dem oben angegebenen Verhalten der *Vena abdominalis*, welche ihr Blut in die Leber führt, noch nicht gerechtfertigt, diese Vene — eine umbilicalis zu nennen (denn das ist es ja gerade, was die Batrachier während ihrer Entwickelung auszeichnet, dass sie keinen Nabel haben) und das Organ mit einer Allantois zu vergleichen. Ich bin daher der, noch neuerdings von H. Meckel (Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere, Halle 1848, p. 6) ausgesprochenen Ansicht, dass den Batrachiern eine Allantois fehlt und möchte mich ihm auch in der Hinsicht anschliessen, dass dieses mit dem Bleiben der Wolffschen Drüsen als Nieren zusammenhänge. Aber die von H. Meckel nach ihrem Entdecker Müllersche Drüsen benannten Organe sind sie wirklich Harndrüsen? Bis jetzt kennt man bloss ihre Entwickelung, ihre Structur ist noch nicht genauer erforscht, noch weniger ihre Function. Denn wenn Bidder (Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien, Dorpat 1846) ein so grosses Gewicht auf den an ihrer innern Seite befindlichen Gefässknäuel, der hinsichtlich seiner Gefässvertheilung wie ein Malpighisches Körperchen der Niere sich verhält, legt und daraus die Function einer Niere herleiten will, so ist dieses nur eine Vermuthung. Wahr ist es, dass Jacobson (citirt von H. Meckel in der angeführten Schrift, p. 25) in dem Secrete der Wolffschen Körper Harnsäure fand, nachdem Rathke (Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte der Menschen und der Thiere, Bd. I., p. 50) auf die Malpighischen Knäuel in diesen Organen aufmerksam gemacht hatte; aber auch nur erst dann konnte man es aussprechen, dass die Wolffschen Körper Fötalnieren sind; die Malpighischen Körper allein hätten dazu kein Recht gegeben. Es ist zu wünschen, dass Jemand diese Müllerschen Drüsen bei den Batrachiern auf ihre Secretion untersucht; denn genau genommen muss man C. E. v. Baer (Entwicklungs-Geschichte der Thiere, Bd. II., p. 294) beistimmen, wenn er sagt: «Schon sehr früh, nemlich wenn die Larve das Ei verlässt, sah J. Müller Organe, die er für die Primordialnieren hält, und denen man keine andere Deutung zu geben weiss, obgleich sie in vieler Hinsicht von denselben Theilen in anderen Thieren sehr abweichen», und man stimmt diesem Ausspruche um so mehr bei, wenn man sich überzeugt, dass die bleibenden Nieren der Batrachier wirklich die Wolffschen Körper höherer Wirbelthiere sind, was in neuerer Zeit die Vergleichung der Resultate der schönen Bidderschen Arbeit über die Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien mit den Arbeiten über Entwickelungsgeschichte der Genitalien höherer Thiere vollständig bewiesen hat. Wie wir aus Bidders Arbeit ersehen, stehen die bleibenden Nieren der nackten Amphibien zu den keimbereitenden Geschlechtswerkzeuge derselben ganz in demselben Verhältnisse, wie während der Fötalperiode höherer Wirbelthiere, die Wolffschen Körper zu den keimbereitenden Geschlechtswerkzeugen.

Wie wir oben gesehen haben tritt die Cloakenbildung bei den ungeschwänzten Batrachiern zu gleicher Zeit mit dem Erscheinen der Harnblasenanlage auf; und für diese Thiere wenigstens könnte man nicht behaupten, was von den höheren Wirbelthieren geschah, dass die Cloake ein Product der Allantois sei, oder, wie ich besser sagen möchte, der Harnblasenanlage. Es erscheint bei höheren Wirbelthieren die Harnblasenanlage nach, bei den nackten Amphibien vor der Cloakenbildung. Im letztereu Falle verharren die Wolffschen Körper als Nieren durchs ganze Leben und die Function derselben tritt später ein; im ersteren Falle functionniren die Wolffschen Drüsen früher, verschwinden aber später.

Ueber die Function der Harnblase der Frösche.

Die chemische Untersuchung der in dieser Blase enthaltenen Flüssigkeit hatte ergeben, dass sie aus Harnstoff, phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurem Ammoniak-Magnesia bestehe. Darüber kann also jetzt kein Zweifel mehr herrschen, dass diese Flüssigkeit wirklich Urin ist. Wie gelangt aber dieselbe in die Blase? Wir sahen, dass die Ureteren nicht direct in die Blase mündeten, aber das Verhältniss der Ausmündungsstellen derselben in die Cloake zu dem Eingange in die Blase ist ein solches, dass der aus ihnen herauströpfelnde Urin in die Blase gelangen kann. Die Cloake ist nemlich, mit Ausnahme der Momente in welchen Darmkoth, oder Harn, oder Saamen, oder Eier nach aussen entleert werden, fortwährend durch den *Sphincter ani* geschlossen. Die Wände der Cloake berühren sich und die Ausmündnng der Ureteren liegt dann dicht über dem Eingang der Blase. Der herauströpfelnde Urin gelangt dann schon, vermöge seiner Schwere, in den trichterförmigen Eingang der Blase. Wie der *Sphincter vesicae* sich dabei verhält, wie es geschieht, dass er der Flüssigkeit den Eingang erlaubt, das vermag ich nicht anzugeben. Möglich dass der Reiz des ihn berührenden Urins ihn, sich zu öffnen, bewegt.

Wenn aber die in der Blase enthaltene Flüssigkeit Urin

ist und letzterer direct aus den Ureteren kommt, in die Blase gelangt und in derselben einige Zeit verbleibt, so muss nothwendig dieses Organ Harnblase genannt werden. Ob sie aber bloss Harnblase sei, ob nicht die mit Zöttchen besetzte Schleimhaut mit ihrem Cylinderepithelium noch anderen Zwecken diene, lässt sich nicht entscheiden.

Nach dem oben angegebenen glaube ich nicht nöthig zu haben, mich auf eine Widerlegung der Townsonschen Ansicht, so wie aller derjenigen, die ihm gefolgt sind (Treviranus, Schreibers, Carus etc.) einzulassen, um so mehr als auch die Angabe Townsons, als wenn Wasser durch den After eingesogen werden könnte, sich nach den von Panizza (Froriepsʼ Notizen a. a. O.) angestellten Versuchen nicht bestätigt. Letzterer senkte nemlich Schildkröten, Frösche, Tritonen bis an den Kopf in eine verdünnte Lösung von Eisencyankalium, liess sie einige Zeit darin, und untersuchte dann den Urin mit Eisenchlorid, fand aber niemals die gewöhnliche Reaction (die aber nie fehlte, wenn er etwas von der Solution in den Oesophagus brachte und dann den Urin untersuchte). Uebrigens meint Panizza, dass die Nieren der Batrachier so gross seien, und zu ihnen so viele Gefässe gehen, dass man gar nicht nöthig habe, zu einer Hypothese seine Zuflucht zu nehmen, um die grosse Menge ihres Urins zu erklären.

Die leere Harnblase ist zusammengezogen, und liegt unter dem *Intestinum rectum*. Je mehr Urin in sie gelangt, desto mehr dehnt sie sich aus, und ihre beiden Hörner füllen sich; die unter ihr liegenden Organe werden nach unten gedrängt (beim Weibchen ein Theil der dort liegenden Eierstöcke und Bauchwandungen, beim Männchen die Bauchwandungen allein). Je mehr sie sich ausdehnt, desto durchsichtiger wird sie, bis sie zuletzt eine ganz hyaline Masse darstellt, in welcher bloss weisse, feine, baumförmig verzweigte Streifen gesehen werden, welche die Andeutungen von theils Muskeln, theils Nerven, theils Gefässen sind. Beim Entleeren der Blase muss der Sphincter derselben überwunden werden. Es fragt sich, ob die um die Blase herum verlaufenden und netzförmig vertheilten Längsmuskelfasern dies bewirken können, oder ob dazu noch andere bewegende Kräfte in Anspruch genommen werden? Ich glaube letzteres, und zwar, dass wie bei höheren Thieren, die Bauchmuskeln auch hier daranf einwirken; indem durch ihre Zusammenziehung der Raum des Bauches verkleinert, und dadurch auch die gefüllte Blase zusammengedrückt wird, wodurch der Inhalt derselben in den einzigen Ausweg, nemlich die Cloake sich begeben muss. Unumgänglich nothwendig mag diese Zusammenziehung der Bauchmuskeln zur Harnentleerung nicht sein, möglich, dass die Blase mit ihren eigenen Muskeln dies zu bewirken im Stande wäre; aber gewiss wird die Zusammenziehung der Bauchmuskeln diese Entleerung unterstützen. — Bidder (Müller, Archiv 1844, p. 373 u. ff.) hat auch eine Entleerung der Blase gesehen, wo die Bauchmuskeln sich nicht mehr zusammenzogen, und wo die Entleerung als Reflexbewegung nach Reizung der Haut eintrat. Da er in diesem Versuche das Gehirn zerstört hatte, das verlängerte Mark und das Rückenmark in ihrer Integrität gelassen waren, so meint Bidder, dass die Bauchmuskeln, da ihre Zusammenziehung zur Unterstützung der Harnausleerung wohl vom Centrum der Athmungsorgane determinirt würde, bei Integrität des verlängerten Marks sich hätten zusammenziehen können. Der Urin entleerte sich aber nicht, sondern erst, als die Haut gereizt wurde.

Welche sind die Nervencentra, welche die Bewegung der Blase bedingen? Wie Volkmann (Rud. Wagner, Handwörterbuch der Physiologie, Bd. II., p. 480) richtig bemerkt kann kein Theil des Nervensystems ein Centralorgan von Nerventhätigkeiten sein, welche, wenn auch nur vorausgehend, nach Zerstörung jenes Theils fortdauerten. Dieser Grundsatz ist höchst wichtig für die Experimentalphysiologie, und viele Irrthümer wären vermieden worden, wenn frühere Beobachter sich stets desselben bedient hätten. Genau genommen enthält er bloss eine logische Forderung, und daher seine Bedeutung für die Wissenschaft.

Ich gehe nun jetzt zum Gegenstande selber über. Nach der Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks, einzeln oder beider zusammen, hört die Bewegung der Harnblase der Frösche nicht auf; — mithin sind jene Nervencentra nicht die Centralorgane für die Bewegung der Blase. Damit ist aber nicht gesagt, dass diese Nervencentra gar keinen Einfluss auf die Bewegung der Blase haben können, nur die Grundbedingungen derselben enthalten sie nicht. Denn oft sieht man, wenn man das Rückenmark, oder den 9. oder 10. Spinalnerven reizt, die Blase sich zusammenziehen. Aber diese Bewegungen der Blase treten auch ohne Reizung der angegebenen Theile ein, namentlich bei Einwirkung der äusseren Luft auf die blossgelegten Eingeweide und zwar in einer bestimmten Ordnung. Es zieht sich zuerst der Dickdarm zusammen; darauf fängt eine allmählig fortschreitende Bewegung in der Blase an; eine Bewegung wie sie überhaupt bei den mit ungestreiften Muskelfasern versehenen Theilen stattfindet. Solche Bewegungen kommen aber nur in den vom sympathischen Nerven versorgten Theilen vor. In der That finden wir auch hier, wie früher angegeben wurde, Anhäufungen von Ganglienmassen in den Blasenwänden. Halten wir uns an den oben ausgesprochenen Grundsatz, so sind wir ganz sicher, dass weder das Gehirn, noch das Rückenmark das Centralorgan für die Blasenbewegung enthalte, und nur der Sympathicus als ein solches anzusehen ist. Wir sind dazu um so mehr berechtigt, als wir es hier mit wirklichen Ganglien zu thun haben, und der Versuch uns noch mehr in unserer Meinung bestärkt. Schneiden wir nemlich die Blase aus dem Frosche heraus, so sehen wir in ihr dann besonders Bewegungen eintreten, wenn wir die in ihren Wandungen gelegenen Ganglien reizen. Es zieht sich nemlich besonders diejenige Seite zusammen, deren Ganglion man reizt. Reizt man beide Lappen gleichzeitig, so zieht sich die ganze Blase zusammen.

Ehe ich schliesse, will ich noch einen Punkt besprechen, der mir von Interesse scheint. Bidder (Müller, Archiv für

Anat. etc. 1844, p. 373 u. f.) hatte in seinen interessanten Versuchen, welche die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems beweisen sollten, was ihm auch theilweise gelang, folgende Erfahrung gemacht. Er fand bei Fröschen, denen er die Centralorgane des animalen Nervensystems zerstört hatte, eine Auftreibung des Unterleibes, welche bei näherer Untersuchung durch die vom Urin bedeutend ausgedehnte Harnblase hervorgebracht war. Ich fand dieses bei Wiederholung dieser Versuche bestätigt. Aus dieser Erscheinung geht hervor, dass die Nieren, bei Zerstörung der Centralorgane des animalen Nervensystems, secerniren; zugleich aber, dass hier der *sphincter vesicae* nicht, wie bei höheren Wirbelthieren, unter dem Einflusse des Rückenmarks steht; denn wie bekannt entleert sich bei letzteren, wenn man Wasser in ihre Blase spritzt, dieses sogleich, wenn man das Rückenmark mit einem Stilet, zerstört (Marshal Hall). Der Sphincter der Blase erschlafft nemlich dadurch. Bei Fröschen verhält es sich anders. Hier bleibt er zusammengezogen, obgleich das Rückenmark zerstört ist. Wesshalb aber entleert sich der Urin in diesem Falle nicht? Ist es die Lähmung der Bauchmuskeln, welche dieses verhindert? oder ist der Grund davon darin zu suchen, dass durch Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks, einestheils die Anfüllung der Blase nicht zum Bewusstsein kommen kann, andrentheils nicht reflectorische Bewegungen, welche vom Rückenmarke determinirt würden, eintreten können? Wahrscheinlich findet letzteres statt, da ja in der oben angeführten Bidderschen Beobachtung eine Entleerung der Blase eintrat, wo die Bauchmuskeln sich nicht mehr zusammenzogen, aber auf Reizung der Haut eine Reflexbewegung in der Blase zu Stande kam. Dass aber der *Sphincter vesicae* nach Zerstörung des Rückenmarks zusammengezogen bleibt, mag vielleicht von einem aufgehobenen Einflusse des Rückenmarks abhängen. Denn seit wir durch Webers und Budges Erfahrungen einen ganz besonderen Einfluss der Nerven auf Muskeln kennen gelernt haben, nemlich den, dass durch ihre Reizung ein contrahirter Muskel erschlafft, so wäre es möglich, dass dieses, was vom Vagus für das Herz gilt, vielleicht in weiteren Kreisen seine Anwendung fände, und auch die Sphincteren-Zusammenziehung nicht bloss durch Contractionen anderer Muskeln überwunden würde; sondern es gäbe Stellen im Centralnervensystem, welche direct durch Nervenreizung Erschlaffung contrahirter Muskeln hervorbrächten. Nur Versuche können diese Frage beantworten. Möglich ist es, dass der Vagus und das verlängerte Mark — und das von ihnen versehene Herz nicht die einzigen Organe sind, welche in einer solchen eigenthümlichen Beziehung zu einander stehen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. zeigt die Cloake mit den verschiedenen in ihr enthaltenen Ausmündungsstellen; ihre untere Wand ist bis zum *Orificium ani* aufgeschnitten.

A. Die Harnblase.
B. Das *Intestinum rectum.*
C. Die linke Niere.
D. Die linke Samenblase.
E. Die Schenkel.
F. Die Milz.
G. Der rechte Hode.
H. Die Cloake.
1. Die Ausmündung des linken Ureters.
2. Die Ausmündung des rechten Ureters, durch beide sind Borsten durchgesteckt.
3. Eingang in die Blase.
4. Eingang in's Rectum.
5.5. Anfang des hinteren Theils der Cloake.
6.6. Ausgang des hinteren Theils der Cloake in das *Orificium ani.*

Fig. 2. zeigt die Cloakenmuskeln.
A. B. D. wie in Fig. 1.
a. b. 7. u. 8. Wirbel.
c. Os coccygis.
d. Spitze des *os coccygis*, an welche sich der *musculus pyriformis* anheftet.
e. Das *acetabulum.*
f. Orificium ani.
1. *Sphincter ani.*
2. *Compressor cloacae.*
3. Die kleinere hintere Portion des *musculus compressor cloacae*, welche sich zum *Sphincter ani* hinbegiebt.

Fig. 3. Der *Compressor cloacae* ist aufgeschnitten, so dass die unter ihm liegende Cloake zum Vorschein kommt.
A. B. D. H. wie in Fig. 1.
1. *Sphincter ani.*
2 Die durchschnittene *musculus compressor cloacae.*
x. Der Stelle, wo der *compressor cloacae* mit dem *sphincter ani* verwachsen ist.
y. Die Stelle, wo die Harnblase in die Cloake sich öffnet.
y. z. Eine Sonde, welche durch die Cloake in die Blase und durch dieselbe geführt ist.

Fig. 4. Die Nerven der Harnblase. — Die Ziffern bedeuten in Fig. 4. *A.* u. Fig. 4. *B.* dasselbe.
A. zeigt das gewöhnliche,
B. das seltnere Verhalten.
1. *Nerv. spinalis* 8vus.
2. *Nerv. spinalis* 9us.
3. *Anastomosis nervi* 8. *cum* 9no.
4. 10. Spinalnerv.
5. Anastomose des 10. Spinalnerven mit dem 9.
6. Blasennerv.
7. Verzweigung des Blasennerven.
8.8. Nervenplexus in welcher mit dem Mikroskop Ganglienkörper gefunden werden.

*

9. Nerv zum *Compressor cloacae*, welcher sich später in die Blase begiebt.

Fig. 5. Die Arterien der Blase.
A. C. wie in Fig. 1.
J. Rechte Niere.
1. *Aorta.*
2. 2. *a. a. iliacae.*
3. 3. *a. a. crurales.*
4. Rechte *a. vesicae urinariae.*
6. Theilungen derselben.
9. Weitere Theilungen.
8. Die in der Blase sich vertheilenden Gefässchen.
5. *a. renalis.*

Fig. 6. *A.* wie in Fig. 1.
1.2.3.4.5. wie in Fig. 5.
9. *Arteria mesenterica inferior.*
10. Die aus der *Art. iliaca* mit der *Art. vesicae urinariae* zugleich entspringenden Aeste für die Bauchmuskeln.

Fig. 7. Eine Froschlarve mit dem Schwanze, welche vom Kopfe bis zum After weniger als einen Zoll lang war; — der Bauch ist aufgeschnitten, die Leber, der Darm bis auf sein hinterstes Ende herausgenommen, ebenso die Lungen.
a. Erste Anlage der Harnblase.
b. Die bleibenden Nieren der Batrachier (Wolffsche Körper höherer Wirbelthiere).
c. Die an der inneren Seite der Nieren sich zeigenden ersten Anlagen der Geschlechtsdrüsen.
d. Der gefingerte Körper auf ihnen.
e. Die Müllersche Drüse der Batrachier, welche von Müller und Reichert Wolffscher Körper genannt wird.
f. Ausführungsgang derselben.
g. Das zwischen Niere und Harnblase liegende hintere Endstück des Darms.
h. Der Schwanz.
i. i. Die hinteren Extremitäten.
k. k. Die vorderen Extremitäten, welche hier sichtbar sind, weil man die sie noch überziehende Haut abgezogen hat.
l. Die nach hinten und unten zurückgeschlagene Bauchwand.
m. *Vena abdominalis inferior* — von Carus *Vena umbilicalis* genannt.

Fig. 8. stellt die weitere Entwickelung der Harnblase dar.
a.b.c.d.g.h.i.i. wie in Fig. 7.
k. Die untere Parthie des Kopfes.
l. Mundöffnung.

Fig. 9. Präparation der in 8 gezeichneten Froschlarve, um die Verhältnisse des Ausführungsganges der Blase, der Ausführungsgänge der Nieren und des Darms zur Cloake zu zeigen, deren untere Wand fortgenommen ist.
a. Ein Lappen der Harnblase mit ihrer kleinen Höhlung.
c. Der Ausführungsgang der Niere (Ureter und Samenleiter).
d. Stelle, wo er in die Cloake ausmündet.
g. Hinterstes Endstück des Darms, dessen Seitenwand fortgenommen ist, um seine Höhle und seinen Uebergang in die Cloake zu zeigen.
e. Ausmündung der Cloake nach aussen.
b.h.i. wie in Fig. 7.

Fig. 10. *A.* Harnblase.
1. Linke Hälfte.
2. Rechte Hälfte.
B. Dickdarm.
C. Oberschenkel.
D. Untere Bauchwand.
a. *Vena abdominalis inferior.*
b. b. *Venae vesicae urinariae.*
c. *Art. vesicae urinariae.*
d. *Vena vesicae urinariae*, welche sich in die *Vena mesenterica inferior* ergiesst.
e. *Art. mesenterica inf.*, welche kleine Aeste an die Blase abgiebt.

Die weiss gebliebenen Stellen auf der Blase, zeigen das Lymphgefässnetz der Harnblase.

NOTES.

1. Bemerkungen über die Veränderungen, welche in der Daniel'schen Batterie vor sich gehen, während sie geschlossen bleibt; von N. TYRTOW. (Lu le 13 août 1852.)

Obgleich die Daniel'schen Batterien gleichmässiger wirken, als die Wollaston'schen, so verringert sich doch auch in ihnen die Kraft des Stromes nach Verlauf von 24 Stunden, und auch früher, um ein Bedeutendes. Da ich bemerkte, dass, an den bereits schwächer wirkenden Daniel'schen Elementen von den Zinkplatten sich ein Gas entwickelt, und zugleich die Oberflächen dieser Platten von einem grauen Niederschlage bedeckt werden, so wandte ich meine besondere Aufmerksamkeit auf diesen Niederschlag. Zu diesem Zweck benutzte ich zwei Daniel'sche Elemente; die gut amalgamirten Zinkplatten befanden sich in englischen, porösen Cylindern, umgeben von einer schwachen Lösung chemisch reiner Schwefelsäure; die Kupfergefässe enthielten eine concentrirte Lösung reinen Kupfervitriols; in die Kette war ein einfaches Galvanoscop eingeschaltet, und so blieb der Apparat in geschlossenem Zustande zwei mal 24 Stunden sich selbst überlassen. Anfangs fand keine Gas-

bildung an der Zinkfläche statt; nach und nach begannen sich Bläschen abzulösen, und zwar, wie es sich später erwies, in grösster Anzahl an derjenigen Zinkplatte, deren Oberfläche mehr als die andere von einem Niederschlage bedeckt war. Nach Verlauf von zwei mal 24 Stunden ward der Niederschlag eingesammelt und in reinem Wasser ausgewaschen. Eine qualitative Analyse überzeugte mich, dass derselbe aus Quecksilber, Kupfer, Zink und einer unbedeutenden Menge von Blei, Zinn und Kohle bestand (welche drei letzteren, wie ich bei einer vorhergehenden Analyse fand, in den Platten des verkäuflichen Zink enthalten waren).

Die Bildung dieses Niederschlages ist dem Durchsickern des Kupfervitriols durch die Thonwand zum Zink hin zuzuschreiben, in einer dem Strome innerhalb der Elemente entgegengesetzten Richtung. Auf diese Weise entsteht in dem Daniel'schen Element, bei der Berührung der Kupfervitriollösung (CuO, SO_3) mit dem amalgamirten Zink, die Ausscheidung des Kupfers, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man eine amalgamirte Zinkplatte in eine schwache Lösung von Kupfervitriol senkt. (Siehe 6).

In Folge dessen schloss ich: *a*) dass sich innerhalb eines Elements auf der Zinkplatte, zwischen reducirtem Kupfer und Zink, oder besser Zinkamalgama, partielle Strömungen bilden müssen, und: *b*) dass das vom Zink aufsteigende Gas Wasserstoffgas ist, erzeugt durch Wirkung dieser partiellen Strömungen. Um mich zu überzeugen, dass das Gas wirklich Wasserstoffgas war, brachte ich eine gut amalgamirte Zinkplatte in eine vollkommen mit schwacher Schwefelsäure gefüllte Röhre, nachdem ich ein geringes Quantum von Kupfervitriollösung hinzugefügt hatte, so dass die Mischung eine schwache blaue Färbung zeigte. Diese Röhre senkte ich mit dem offenen Ende in eine pneumatische Wanne, die dieselbe Mischung enthielt, und zwar so, dass das Zink innerhalb der Röhre blieb. Nach Verlauf ungefähr 1 Stunde füllte sich die Röhre mit einem Gas, welches sich nach der Untersuchung wirklich als Wasserstoffgas auswies, während auf der Zinkplatte ein Niederschlag sichtbar wurde, ganz von derselben qualitativen Beschaffenheit, wie auf dem Zink innerhalb des Daniel'schen Elementes.

Da das quantitative Verhältniss der Bestandtheile des grauen Niederschlages offenbar in jedem einzelnen Falle ein verschiedenes ist, weil das Quantum des Kupfers davon abhängt, wie viel die mehr oder weniger poröse Thonwand von dem Kupfervitriol durchlässt, so unterwarf ich den gewonnenen Niederschlag keiner quantitativen Analyse. In dem gesammelten nassen Niederschlage dauert die Ausscheidung des Wasserstoffgases in Folge der oben erwähnten partiellen Ströme noch am Zink fort; denn wenn man den Niederschlag mit frischer, schwacher Schwefelsäure begiesst, vermehrt sich die Ausscheidung des Wasserstoffgases, so dass man auf diese Weise dem Niederschlage alles Zink entziehen kann. Dieses Alles weist darauf hin, dass in dem feuchten Niederschlage zwischen dem amalgamirten Zink, der Schwefelsäure und dem ausgeschiedenen Kupfer galvanische Wirkungen stattfinden, wofür der Beweis unten folgen wird (Siehe 6). Lässt man aber den feuchten Niederschlag in derselben Gestalt, wie er sich von der Zinkplatte ablöst, so geht die Absonderung des Wasserstoffgases weiter fort, obgleich schwächer, weil die Gasbläschen in Folge der Adhäsion in der Masse haften bleiben; man braucht nur den Niederschlag mit einem gläsernen Stäbchen umzurühren, um die Gasabsonderung zu beschleunigen. Wenn man dagegen den Niederschlag so lange mit Wasser durchwäscht, bis alle Schwefelsäure entfernt wird, so hört die Gasabsonderung auf; dieses bestätigt seinerseits wiederum die Annahme der partiellen Strömungen, von denen wir sprachen.

Die angestellten Beobachtungen nun führten mich zu folgenden Resultaten:

1) In einer fortwährend geschlossenen Daniel'schen Kette findet ein Austausch von Flüssigkeiten ($CuSO_3$ und SO_3HO) durch die Thonwandungen des Gefässes statt, in Folge dessen das Kupfervitriol mit dem amalgamirten Zink in Berührung kommt und die Ursache der Bildung des grauen Niederschlages wird, durch welchen eben der Uebergang des Kupfervitriols zum Zink bestätigt wird. Von dem Uebergange des Zinkvitriols überzeugte ich mich dadurch, dass ich die Anwesenheit desselben später im Kupfervitriol auffand, während doch zum Experiment Kupfervitriol benutzt wurde, welches kein Zink enthielt.

2) Die Fällung des Kupfers aus dem Kupfervitriol, durch das amalgamirte Zink, ist die Ursche einer Auflösung des Zinkes, unabhängig vom Strom der Elemente, und in Folge dessen, der Ausscheidung des Wasserstoffgases an der Zinkplatte.

3) Nach Bildung des Kupfer-Niederschlages bringt das sich an der Oberfläche der Zinkplatte bildende Wasserstoffgas eine Polarisation hervor, in Folge deren der Strom geschwächt wird.

4) Das Schwächerwerden des Stromes in einer geschlossenen Daniel'schen Kette rührt nicht allein von der verminderten Concentration der Kupfervitriollösung in dem Kupfergefäss, und der Verwandlung der Schwefelsäure in Zinkvitriol innerhalb des Thongefässes her, sondern es influirt noch, wie ich es mir vorstelle, auf die Stärke des Stromes die grössere oder geringere Porosität der Thonwandungen, in sofern sie einerseits den Uebergang des Kupfervitriols zum Zink, von welchem die obenerwähnte Polarisation abhängt, andrerseits den Uebergang des Zinkvitriols zum Kupfer, wodurch die Oberfläche desselben nach und nach mit Zink bedeckt wird, bedingt; von der Wirklichkeit des Ueberganges des Zinkvitriols zum Kupfer überzeugte ich mich durch ein Experiment. In den Fällen, wenn die poröse Wandung die Vermischung der Kupfervitriollösung mit der schwachen Schwefelsäure nur langsam geschehen lässt, muss man die Hauptursache der Schwächung des Stromes dem Umstande zuschreiben, dass die Vitriollösung aus einer gesättigten nach und nach eine nichtgesättigte wird, bis sich zuletzt das Zink aus der Zinkvitriollösung, die durch die poröse Wendung

ins Kupfergefäss dringt, an der Oberfläche des Kupfers niederschlägt. Hingegen in dem Falle, wenn die poröse Zwischenwand der Vermengung der Lösungen nur schwach widersteht, ist der Grund der Schwächung des Stromes der oben erwähnten Polarisation zuzuschreiben.

5) Nach Entfernung der Bläschen des Wasserstoffgases von der Oberfläche der Zinkplatte (auf machanischem Wege) wird die Stärke des Stromes, in Folge der verminderten Polarisation, erhöht. Ich überzeugte mich davon durch ein specielles Experiment: nachdem ich zwei Daniel'sche Elemente mit einem einfachen Galvanoscop vereinigt hatte, beobachtete ich den Ablenkungswinkel der Nadel gleich 33°; nach Verlauf einiger Stunden, nachdem sich ein bedeutender Niederschlag auf der Zinkplatte gebildet hatte, fand ich den Ablenkungswinkel = 10°, worauf ich während einiger Sekunden abwechselnd die Zinkplatten in die porösen Gefässe eintauchte und wieder herausnahm, gleichsam dieselben von dem Wasserstoffgas reinwaschend; nach endlichem Versenken der Platten in die Gefässe und wiederhergestellten Kette, zeigte die Nadel des Galvanoscop auf 30°, d. h. fast denselben Winkel, wie am Anfange der Thätigkeit der Kette.

6) Die Meinung De la Rive's, dass das Quecksilber bei der Amalgamirung des Zinks die Oberfläche desselben gleichförmig mache, und dadurch die Möglichkeit einer Zinkauflösung, ohne Einwirkung des Stromes, verhindere, kann man für richtig annehmen, auch wenn das Zink ausser der Kohle noch andere Metalle enthält. Davon überzeugte ich mich durch ein einfaches Experiment, indem ich in die Zinkplatte ein Stückchen Kupfer einfügte, die ganze Oberfläche amalgamirte und eine solche Zinkplatte in ein Gefäss mit schwacher Schwefelsäure senkte, wobei ich keine Entwickelung von Wasserstoffgas bemerkte; während, wenn die Platte nicht amalgamirt war und sich in einer Säure gleicher Stärke befand, das Gas sich besonders stark an den Stellen entwickelte, wo das Kupfer eingefügt war. Aehnliche Experimente stellte ich mit Zinn und Blei an, die sich gewöhnlich im verkäuflichen Zink vorfinden, mit denselben Resultaten. Auf diese Experimente fussend, muss man annehmen, dass nicht alles sich ausscheidende Kupfer in dem obenbeschriebenen Niederschlage ein Amalgama bildet, sondern dass sich ein gewisser Theil desselben durch die Wirkung des Zinks in metallischer oder theilweise oxydirter Gestalt niederschlägt. Dieses kann man sich folgendermaassen vorstellen: das amalgamirte Zink wirkt auf das Kupfervitriol, welches mit der Zinkplatte in Berührung kommt; dadurch tritt das Zink an Stelle des Kupfers, und geht in die Lösung über, wogegen das Kupfer an seiner Statt eintritt und mit dem Quecksilber ein Amalgama von grauer Farbe bildet; da dieses nun entstandene Amalgama auf der Oberfläche des Zinks eine lockere, poröse, leicht von derselben sich ablösenden Schicht bildet, so entblösst sich die Zinkplatte an einzelnen Stellen von dem Amalgama, und da es mit der Lösung des Kupfervitriols in Berührung kommt, scheidet es das Kupfer aus derselben, das sich nun nicht mehr in amalgamirter Form findet. In demselben Maasse, wie sich die Quantität des Kupferamalgamas mehrt, entblösst sich die Zinkplatte immer mehr, und zugleich vergrössert sich die Anzahl der Berührungspunkte mit dem Kupfervitriol, mithin das Quantum des sich ausscheidenden Kupfers und wächst zugleich die Absonderung des Wasserstoffgases, was ich auch wirklich im Experiment beobachtete. Es ist augenscheinlich, dass sich desto mehr Kupfer ausscheiden wird, je grösser die Menge des Kupfervitriols ist, das mit dem Zink in Berührung kommt; dieses wird durch folgende Beobachtungen bewiesen: Wenn man in eine Mischung von schwacher Schwefelsäure und Kupfervitriol eine amalgamirte Zinkplatte senkt, so nimmt der sich bildende Niederschlag eine roth-braune Farbe an, und, je mehr von dem Kupfervitriol in der Lösung enthalten ist, um desto röther wird die Farbe dieses Niederschlages; ja das Kupfer schlägt sich sogar manchmal in Form von Blättern, mit dem ihm eigenen metallischen Glanz, auf der innern Seite des Glasgefässes, in welchem das Experiment angestellt wird, nieder. In diesem letzteren Falle erscheint das Kupfer unzweifelhaft in metallischer Gestalt.

7) Den chemischen Prozess hinsichtlich der Einwirkung des Sauerstoffs auf das Zink der Daniel'schen Batterie muss man sich der Art vorstellen, dass sich der Sauerstoff mit dem Zink des Amalgama verbindet, wodurch das Quecksilber, frei werdend, die folgende Schicht Zink amalgamirt, u. s. w. auf solche Weise die übrigen Metalle, die im Zink enthalten sind, deckend, mit denen es Amalgame bilden kann.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 28 mai (9 juin) 1852.

Lectures extraordinaires.

M. Pérévostchikov lit un mémoire intitulé: *Полное солнечное затмѣніе въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сибири* 1852 *года декабря* 11-*го по новому стилю.* La Classe ordonne de publier ce mémoire dans les *Ученыя Записки* et de mettre un nombre suffisant d'exemplaires, tirés à part, à la disposition du gouverneur-général de la Sibérie orientale, avec prière de charger des personnes capables, d'observer l'éclipse dans les lieux où elle sera totale, ou à peu près. M. Struve s'offre aussi, de son côté, de répandre le calcul de M. Pérévostchikov et d'y joindre les instructions détaillées, publiées l'année dernière.

M. Struve présente, de la part de M. le professeur Savitch et lit l'extrait d'un *Mémoire sur la détermination de l'orbite d'un satellite autour de sa planète, par trois observations.* Cette pièce sera insérée au Bulletin de la Classe.

Communications.

M. Baer ayant obtenu communication, par l'obligeance d'un ami, d'un journal d'observations météorologiques instituées à Ghijiga, situé

presque à la pointe septentrionale extrême de la Mer d'Okhotsk par 62° de lat. N., par M. A. de Brewern, depuis le 1 avril 1850 jusqu'au 1 avril 1851, a pensé que ces observations peuvent fournir un point de comparaison utile avec celles qu'on attend sous peu du Kamtchatka. Il en a fait, en conséquence, un extrait qu'il offre à la Classe, pour le Bulletin. Cette offre est accueillie.

Le même, se référant à son rapport sur les recherches de M. Keber, relatives à la structure des coquilles d'eau stagnante, communique à la Classe une lettre que lui a adressée ce naturaliste et dans laquelle il rétracte lui-même les propositions que M. Baer avait contestées dans son rapport.

Voyage.

Le même annonce à la Classe que l'époque du frai de la Sardine de la Baltique étant expirée depuis la mi-Mai, pour les côtes de l'Estonie, il a formé le projet de visiter les îles Aland où les courants d'eau froide, venant du Nord, offrent encore quelque chance de trouver ce poisson dans l'action de frayer. La Classe autorise le Secrétaire à pourvoir M. Baer du certificat d'usage.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à la Conférence que la Commission de la bâtisse de la Cathédrale de St.-Isaac, présidée par M. le Ministre de la cour Impériale, a trouvé nécessaire d'établir un comité spécial composé de peintres, d'architectes, de chimistes, de physiciens et de technologues, pour conférer sur certains travaux à exécuter dans la Cathédrale, et que MM. Kupffer, Lenz et Fritzsche ont été designés membres de ce Comité.

S. E. annonce aussi à l'Académie, que M. le directeur de la Bibliothèque Impériale et publique, après les expériences faites sur le chauffage avec de la tourbe humide, trouve nécessaire d'approfondir la question de savoir, en combien l'emploi futur de ce moyen de chauffage peut être profitable. A cet effet M. le Baron Korff désire associer au Comité économique de la Bibliothèque MM. les académiciens Kupffer et Lenz.

M. le Curateur de l'arrondissement universitaire de St.-Pétersbourg adresse à l'Académie un exemplaire de la carte géognostique du gouvernement de St.-Pétersbourg publiée par M. le professeur Kutorha ler, d'après ses propres observations recueillies dans de nombreuses tournées auxquelles le savant professeur a consacré les vacances d'été de plusieurs années consécutives. Le prix que M. le Curateur paraît attacher à cette publication, engage la Classe d'y appeler l'attention de M. Helmersen et de l'inviter à en faire l'objet d'un rapport. Le Secrétaire perpétuel informera M. de Moussine-Pouchkine de ces dispositions, en lui témoignant les remercîments de l'Académie.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort du professeur émérite en retraite de l'Université de St.-Pétersbourg, M. Tchijev, membre correspondant de l'Académie et membre honoraire de la Classe russe. Ce nom est, en conséquence, rayé des listes, et la Section mathématique se formera en commission pour dresser et soumettre, en temps opportun, à la Classe une liste de candidats pour combler cette vacance.

Séance du 11 (23) juin 1852.

Lecture ordinaire.

M. Brandt lit un mémoire intitulé: *Bemerkungen über die weniger bekannten Kerbthierfresser (Mammalia insectivora) des Russischen Reichs, nebst einer die Russischen und Westeuropäischen Formen der Gattung Sorex erläuternden Beschreibung.* Il reprend le mémoire après la lecture et remet au Secrétaire un extrait pour le Bulletin, extrait dont une traduction russe sera donnée dans les Ученыя Записки.

Lecture extraordinaire.

M. Fritzsche présente et lit le mémoire, déjà annoncé par lui, de M. Skoblikov, ayant pour titre: *Recherches sur quelques nouvelles combinaisons d'Iridium* et il en recommande l'insertion au Bulletin de la Classe. Approuvé.

Ouvrages publiés.

M. Struve présente à la Classe un exemplaire complet et relié de son grand ouvrage qui vient de quitter la presse sous le titre: *Stellarum inerrantium imprimis compositarum positiones mediae,* et qui porte en tête les noms illustres de W. Herschel et Bessel, à la mémoire de qui l'auteur a jugé convenable de dédier son ouvrage, fruit de quarante ans d'observations et de calculs. L'Académie prendra soin de faire déposer un exemplaire de cet ouvrage aux pieds de S. M. l'Empereur et de Ses augustes Fils, membres honoraires de l'Académie et en mettra cent exemplaires à la disposition de l'Observatoire central.

M. Kupffer met sous les yeux de la Classe son *Compte rendu annuel adressé à S. E. M. de Brock, Ministre des finances, sur les travaux de l'Observatoire physique central. Année* 1851. Cet ouvrage, que la Classe accueillit avec reconnaissance, sera déposé à la Bibliothèque, et M. Pérévostchikov s'offrit d'en livrer une traduction russe pour les Ученыя Записки.

M. Helmersen adresse à la Classe le 17e volume achevé des *Beiträge* renfermant le récit historique du voyage de feu Alexandre Lehmann à Bukhara et Samarkand, extrait par lui des journaux du voyageur. Les papiers originaux (manuscrits et cartes) seront déposés aux Archives, et M. Helmersen fut autorisé, ainsi qu'il le demande, d'incorporer au Musée minéralogique les minéraux et pétrifications recueillis par M. Lehmann dans ce voyage.

Ouvrages à publier.

M. Struve présente le manuscrit de la partie astronomique du Calendrier pour 1853, en russe et en allemand. Ce manuscrit passera à la typographie.

M. Wisniewsky, se référant à son rapport sur la machine chronologique de M. Golovatsky, propose à la Classe de fournir aux frais de publication de la description de cette machine, rédigée par lui, M. Wisniewsky, en considération du haut intérêt que mérite cette intéressante combinaison. Cette publication, bien entendu, serait au profit de l'inventeur. La Classe y consent avec plaisir et autorise le Secrétaire de pourvoir à la dite publication.

Rapports.

M. Brandt annonce à la Classe, en son nom et en celui de MM. Baer et Middendorff, que les huit mémoires d'anatomie, présentés successivement à la Classe, par M. le docteur Gruber, renferment une foule d'observations neuves et intéressantes et sont le résultat d'é-

tudes de longues années, mais qu'effectivement l'édition de ces travaux, sous la forme d'un recueil séparé, est préférable à leur publication dans le Recueil des Savants étrangers. La Classe adhéra à cette dernière proposition et chargea le Secrétaire de pourvoir à sa mise à exécution.

M. Helmersen chargé d'examiner la description géognostique manuscrite du gouvernement de Kharkov, par M. Borissiak, professeur-adjoint à l'Université de ce nom, renvoie ce manuscrit et en rend compte dans un rapport écrit dont voici la substance: Chacune des parties dont se compose ce travail, renferme une foule de données soit nouvelles, soit intéressantes et instructives, données qui contribuent d'autant plus à éclaircir la constitution géognostique de la province décrite, qu'elles ont été recueillies consciencieusement, avec connaissance de cause et le désir évident d'atteindre la vérité. Si l'auteur, par-ci par-là, ne se décide pas de prononcer un jugement positif sur l'âge relatif de quelques formations sédimentaires, la cause en doit être attribuée soit à sa modestie, soit au manque d'exercice, l'auteur n'ayant pas eu l'occasion d'étudier les terrains sédimentaires de l'Europe occidentale et de les comparer avec les analogues de la Russie méridionale. Finalement, M. Helmersen recommande la publication du travail de M. Borissiak. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions. Le manuscrit sera en conséquence renvoyé à M. le Ministre, accompagné d'une copie vidimée du rapport de M. Helmersen.

Proposition.

M. Brandt annonce à la Classe que M. l'Aide-de-camp général Pérovsky, à son départ de St.-Pétersbourg pour se charger du gouvernement général d'Orenbourg et de Samara, eut la bonté de l'assurer de son empressement à protéger entre autres les intérêts du Musée zoologique. Dans les vues de profiter de ces dispositions bienveillantes, M. Brandt propose à la Classe de prier M. de Pérovsky de prêter secours et assistance au préparateur Skorniakov qui vient de quitter le service du Musée pour retourner à Orenbourg. Approuvé.

Voyages.

MM. Ostrogradsky et Helmersen annoncent à la Classe, le premier que, par ordre de S. A. I. Monseigneur le Césarévitch et Héritier, il doit faire un voyage d'inspection des corps de cadets de Moscou, Toula, Orel et Poltava, relativement à l'enseignement des mathématiques dans ces établissements, et le second, que M. le Dirigeant le Ministère des finances l'a chargé d'une tournée géognostique par le gouvernement de Toula et la Bessarabie. Il compte se mettre en route le 12 de ce mois et revenir dans la seconde moitié d'août. Résolu d'en informer le Comité administratif.

Appartenances scientifiques.

Bibliothèque.

M. Kupffer présente, de la part de l'Académie des sciences arts et belles lettres de Dijon, les années 1828 à 1850 de ses Mémoires, et il prie la Classe d'offrir à ladite Académie, en échange de ses publications, un exemplaire complet des deux Bulletins de l'Académie. Sur cela, le Secrétaire annonce que, conformément à un arrêté antérieur, l'Académie de Dijon se trouve déjà comprise au nombre de celles, avec lesquelles la nôtre est en relations d'échange.

Musée zoologique.

M. Brandt annonce à la Classe que M. le docteur Fischer, médecin de S. A. I. Monseigneur le Duc de Leuchtenberg et membre correspondant, a déposé au Musée, à titre de précurseurs de communications futures, quatre espèces de chauves-souris, en plusieurs échantillons, ainsi qu'un nombre considérable de crustacés et d'insectes, le tout provenant d'Égypte. La Classe charge le Secrétaire d'en adresser à M. Fischer les remercîments de l'Académie.

Musée minéralogique.

M. Helmersen annonce à la Classe qu'il a examiné les objets adressés à l'Académie par M. Bergsträsser, directeur du district des salines d'Astrakhan, et recueillis par lui dans un voyage d'inspection, près du mont Bogdo. M. Helmersen y a trouvé entre autre, deux grands et un petit échantillons d'*Avicula Dalaïlamas* et une pierre siliceuse d'un gris foncé, très legère et absorbant l'humidité, pierre qui paraît mériter un examen plus approfondi. Il a incorporé ces objets aux collections de l'Académie et prie la Classe, en témoignant sa reconnaissance à M. Bergsträsser, de l'inviter, dans une prochaine visite du Bogdo, à porter son attention sur les autres pétrifications qu'on y rencontre, telles que le *Goniatites bogdoanus*, le *Mytilus Beaumonti* et une *Gervillia*. Approuvé.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que par suite d'une décision du Comité des Ministres S. M. l'Empereur a daigné sanctionner la nomination de M. Fritzsche au grade d'Académicien ordinaire pour la chimie, avec ancienneté du jour de l'élection, savoir du 10 avril de cette année et avec le traitement stipulé dans l'état de l'Académie. Le Comité administratif en étant informé directement, la Classe charge le Secrétaire d'expédier à M. Fritzsche le diplôme d'usage.

M. Struve met sous les yeux de la Classe un office, par lequel M. le Quartier-maître général, aide-de-camp général de Berg, l'a informé qu'à la suite de sa présentation, M. le Dirigeant le Ministère de la guerre a approuvé les travaux supplémentaires à exécuter encore pour l'achèvement définitif de la mesure des degrés de méridien, et à alloué à cet effet la somme de 4500 r. à laquelle M. Struve a évalué les frais de ces opérations. M. le Prince Dolgoroukov, approuvant aussi l'idée de M. Struve de marquer par un monument durable la limite méridionale de l'arc mesuré, limite qui se trouve sur le territoire russe, demande le dessin de ce monument et le projet de l'inscription qu'il devra porter, pour en faire rapport à S. M. l'Empereur. La Classe félicite M. Struve de ce nouveau succès, qu'il a obtenu pour l'entreprise dont l'accomplissement doit lui tenir tant à coeur; elle lui en abandonne la conduite ultérieure et l'invite seulement à continuer de la tenir au courant des progrès futurs de cette affaire.

M. le docteur Tilt, membre de la Société médico-chirurgicale de Londres, adresse à l'Académie deux ouvrages qu'il a publiés sous le titre:

1) On the preservation of the Health of Women. Lond. 1851. 8°.
2) On Diseases of Menstruation and ovarion inflammation by Edward John Tilt. Lond. 1852. 8°.

La lettre étant accompagnée d'une suite de questions relatives à l'objet de ces recherches, la Classe la soumettra, ainsi que les deux ouvrages, à l'examen de M. Baer et le priera de lui en rendre compte, s'il y a lieu.

Clôture des séances.

Pour cause des fêtes du 25 juin et du 6 août et des vacances d'été les séances sont prorogées jusqu'au 13 août. Le tour de lire ce jour la sera à M. Lenz.

Emis le 2 octobre 1852.

№ 245. **BULLETIN** Tome XI. № 5.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 2. *Sur l'emploi des procédés élémentaires du calcul intégral dans des questions d'Analyse indéterminée.* Bouniakovsky. BULLETIN DES SÉANCES. RECTIFICATION.

NOTES.

2. Note sur l'emploi des procédés élémentaires du Calcul Intégral dans des questions relatives à l'Analyse de Diophante. Par M. V. BOUNIAKOWSKY. (Lu le 15 octobre 1852.)

Nous nous proposons de montrer dans cette Note l'usage que l'on peut faire des diverses méthodes d'intégration, et particulièrement de celle de l'intégration par parties, dans la résolution de différents problèmes concernant l'Analyse indéterminée.

Supposons que l'on veuille appliquer le procédé de l'*intégration par parties* à la fonction $\varphi(x).\psi(x)\,dx$, et admettons, dans ce qui va suivre, que l'intégrale indéfinie

$$\int \varphi(x).\psi(x)\,dx$$

puisse s'obtenir en termes finis. Pour trouver cette intégrale, on pourra procéder de deux manières différentes en observant qu'on peut faire porter l'intégration soit sur la fonction $\varphi(x)$, soit sur $\psi(x)$. Ainsi, si l'on pose

$$\int \varphi(x)dx = P_1, \quad \int P_1 dx = P_2, \quad \int P_2 dx = P_3 \ldots.$$

et

$$\int \psi(x)dx = Q_1, \quad \int Q_1 dx = Q_2, \quad \int Q_2 dx = Q_3 \ldots.$$

on aura les deux formules

$$\int \varphi(x).\psi(x)dx = P_1\psi(x) - P_2\psi'(x) + P_3\psi''(x) - \ldots + Const.$$
$$\int \varphi(x).\psi(x)dx = Q_1\varphi(x) - Q_2\varphi'(x) + Q_3\varphi''(x) - \ldots + Const.$$

qui conduisent immédiatement à l'identité

$$[P_1\psi(x) - P_2\psi'(x) + P_3\psi''(x) - \ldots] - [Q_1\varphi(x) - Q_2\varphi'(x) + Q_3\varphi''(x) - \ldots] = C, \qquad (1)$$

C désignant une quantité constante que l'on détermine facilement dans chaque cas particulier. Or, il pourra arriver que le premier membre de cette équation, quoiqu'identiquement égal à la constante C, affectera des formes, plus ou moins remarquables, suivant le choix que l'on aura fait des deux fonctions $\varphi(x)$ et $\psi(x)$. De cette manière l'identité (1) fournira, dans beaucoup de cas, la solution de questions relatives à l'Analyse indéterminée, comme nous le ferons voir plus bas. Pour le moment, nous nous bornerons à considérer quelques cas dans l'hypothèse particulière que les fonctions $\varphi(x)$ et $\psi(x)$ sont toutes deux entières.

Si, dans l'intégrale

$$\int (ax+b)(a'x+b')\,dx,$$

on fait porter l'intégration par parties d'abord sur le facteur $ax+b$, on trouve

$$\int (ax+b)(a'x+b')dx = \frac{(ax+b)^2(a'x+b')}{2a} - \frac{a'(ax+b)^3}{2.3a^2}.$$

Faisant ensuite porter l'intégration sur l'autre facteur $a'x+b'$, l'on obtient

$$\int (ax+b)(a'x+b')\,dx = \frac{(a'x+b')^2(ax+b)}{2a'} - \frac{a(a'x+b')^3}{2.3a'^2}.$$

Les deux résultats que nous venons d'obtenir ne peuvent différer entr'eux que d'une quantité constante. En formant donc leur différence, que l'on multipliera par $2.3a^2a'^2$ pour se débarasser des dénominateurs, on trouvera

$$[3a^2a'(ax+b)-a^3(a'x+b')](a'x+b')^2$$
$$-[3aa'^2(a'x+b')-a'^3(ax+b)](ax+b)^2=C, \quad (2)$$

C étant la constante. Pour la déterminer observons que, puisque x est arbitraire, on peut poser

$$a'x+b'=o, \text{ d'où } x=-\frac{b'}{a'},$$

et par suite

$$ax+b=\frac{a'b-ab'}{a'};$$

donc

$$C=(a'b-ab')^3.$$

Supposons enfin $x=o$ dans l'équation (2); en y mettant pour C la valeur que l'on vient de trouver, on obtient

$$(3a^2a'b-a^3b')b'^2-(3aa'^2b'-a'^3b)b^2=(a'b-ab')^3. \quad (3)$$

Il est facile de voir que cette identité résout la question suivante: *la solution de l'équation indéterminée du premier degré*

$$bx-b'y=1 \quad (4)$$

étant donnée, trouver celle de l'équation

$$b^2X-b'^2Y=1. \quad (5)$$

En effet, si l'on pose

$$x=a', \quad y=a,$$

l'équation (3) se réduira à

$$(3a^2a'b-a^3b')b'^2-(3aa'^2b'-a'^3b)b^2=1,$$

ou bien encore à

$$b^2(b'^2-3aa'^2b'+a'^3b)-b'^2(b^2-3a^2a'b+a^3b')=1;$$

l'on aura par conséquent

$$X=b'^2-3aa'^2b'+a'^3b, \quad Y=b^2-3a^2a'b+a^3b'. \quad (6)$$

Soit X_0 le résidu minimum de X par rapport au module b'^2, et Y_0 le résidu minimum de Y suivant le module b^2; X_0 et Y_0 désigneront les plus petites solutions de l'équation (5).

Exemple. La solution la plus simple de l'équation

$$7x-5y=1$$

étant

$$x=3, \quad y=4,$$

trouver celle de l'équation

$$7^2.X-5^2.Y=1.$$

On a par hypothèse

$$b=7, \quad b'=5, \quad a'=3, \quad a=4.$$

Les formules (6) donneront

$$X=-326 \text{ et } Y=-639,$$

et par suite

$$X_0\equiv-326\equiv-1\equiv24 \text{ (mod. } 5^2)$$
$$Y_0\equiv-639\equiv-2\equiv47 \text{ (mod. } 7^2).$$

En effet, on aura

$$49.24-25.47=1.$$

Ce que nous venons de faire pour les *carrés* des coefficients de l'équation indéterminée (4) pourra être étendu à des *puissances quelconques* de ces mêmes coefficients. Ainsi, pour résoudre l'équation

$$b^3X-b'^3Y=1, \quad (7)$$

nous appliquerons le procédé de l'intégration par parties à la différentielle

$$(ax+b)^2(a'x+b')^2dx$$

en faisant porter l'intégration d'abord sur l'un des deux facteurs $(ax+b)^2$, $(a'x+b')^2$, et ensuite sur l'autre. De cette manière on trouvera, en omettant les constantes,

$$\int(ax+b)^2(a'x+b')^2dx=$$
$$\frac{(ax+b)^3(a'x+b')^2}{3a}-\frac{2a'(ax+b)^4(a'x+b')}{3.4a^2}+\frac{2a'^2(ax+b)^5}{3.4.5a^3},$$

$$\int(ax+b)^2(a'x+b')^2dx=$$
$$\frac{(a'x+b')^3(ax+b)^2}{3a'}-\frac{2a(a'x+b')^4(ax+b)}{3.4a'^2}+\frac{2a^2(a'x+b')^5}{3.4.5a'^3}.$$

Comme ces deux expressions ne peuvent différer entr'elles que d'une constante, on aura, en multipliant leur différence par le produit $3.4.5a^3a'^3$, l'équation suivante:

$$a^3[2.5a'^2(ax+b)^2-5aa'(ax+b)(a'x+b')+a^2(a'x+b')^2](a'x+b')^3$$
$$-a'^3[2.5a^2(a'x+b')^2-5aa'(ax+b)(a'x+b')+a'^2(ax+b)^2](ax+b)^3$$
$$=C. \quad (8)$$

Or, x étant arbitraire, on pourra faire $a'x+b'=o$, ce qui donnera

$$ax+b=\frac{ba'-b'a}{a'}.$$

Substituant cette valeur dans l'équation précédente on trouvera

$$C=-(ba'-b'a)^5.$$

Faisant actuellement $x=o$ dans (8), on a

$$a^3[2.5a'^2b^2-5aa'bb'+a^2b'^2]b'^3-a'^3[2.5a^2b'^2-5aa'bb'+a'^2b^2]b^3$$
$$=-(ba'-b'a)^5.$$

Si l'on suppose, comme dans le cas précédent, $ba'-b'a=1$, on obtient définitivement

$$a'^3(2.5a^2b'^2-5aa'bb'+a'^2b^2)b^3-a^3(2.5a'^2b^2-5aa'bb'+a^2b'^2)b'^3=1.$$

Cette dernière formule fournit évidemment la solution suivante de l'équation (7):

$$X = a'^2 (2 . 5a^2b'^2 - 5aa'bb' + a'^2b^2)$$
$$Y = a^2 (2 . 5a'^2b^2 - 5aa'bb' + a^2b'^2).$$

Les plus petites valeurs de X et Y que nous désignerons par X_0 et Y_0 s'obtiendront en prenant le résidu minimum de X par rapport au module b'^2, et celui de Y relativevement au module b^2.

Appliquons ces formules à la résolution de l'équation

$$7^2 . X - 5^2 . Y = 1.$$

On aura, comme plus haut,

$$b = 7, \quad b' = 5, \quad a' = 3, \quad a = 4.$$

Donc

$$X = 63207, \qquad Y = 173440,$$

et par suite

$$X_0 \equiv 63207 \equiv 82 \text{ (mod. } 5^2)$$
$$Y_0 \equiv 173440 \equiv 225 \text{ (mod. } 7^2).$$

En effet, l'on a

$$7^2 . 82 - 5^2 . 225 = 1.$$

Proposons nous encore de résoudre l'équation

$$b^2X - b'^2Y = 1. \qquad (\mathfrak{L})$$

A cet effet nous déterminerons l'intégrale

$$\int (ax + b)(a'x + b')^2 dx$$

en faisant porter l'intégration d'abord sur le facteur $ax + b$, et puis sur $(a'x + b')^2$; de cette manière nous arriverons aux deux résultats suivants:

$$\int (ax + b)(a'x + b')^2 dx =$$
$$(ax + b)^2 \left[\frac{(a'x+b')^2}{2a} - \frac{a'(ax+b)(a'x+b')}{3a^2} + \frac{a'^2(ax+b)^2}{3.4a^3}\right]$$
$$\int (ax + b)(a'x + b')^2 dx = (a'x + b')^3 \left[\frac{ax+b}{3a'} - \frac{a(a'x+b')}{3.4a'^2}\right].$$

La différence de ces deux expressions, multipliée par $3 . 4a^3a'^2$, sera une constante, que l'on trouvera égale à $(ba' - b'a)^4$. Posant de plus $ba' - b'a = 1$, et $x = o$, on obtiendra définitivement

$$(2 . 3a^2a'^2b'^2 - 4aa'^3bb' + a'^4b^2)\, b^2 - (4a^3a'b - a^4b')\, b'^2 = 1;$$

par conséquent, la solution de l'équation (9) sera donnée par les formules

$$X = 2 . 3a^2a'^2b'^2 - 4aa'^3bb' + a'^4b^2$$
$$Y = 4a^3a'b - a^4b'.$$

Ainsi, s'il s'agissait de résoudre l'équation

$$7^2 . X - 5^2 . Y = 1,$$

on aurait, comme plus haut,

$$b = 7, \quad b' = 5, \quad a' = 3, \quad a = 4,$$

et l'on trouverait

$$X = 10449, \quad Y = 4096.$$

Quant à la solution la plus simple de l'équation proposée, elle sera

$$X_0 \equiv 10449 \equiv 74 \text{ (mod. } 5^2)$$
$$Y_0 \equiv 4096 \equiv 29 \text{ (mod. } 7^2);$$

et en effet, il est facile de vérifier que l'on a

$$7^2 . 74 - 5^2 . 29 = 1.$$

L'analyse dont nous venons de faire usage pour la résolution des trois équations indéterminées

$$b^2X - b'^2Y = 1$$
$$b^3X - b'^3Y = 1$$
$$b^2X - b'^3Y = 1,$$

peut évidemment être étendue à l'équation générale

$$b^mX - b'^nY = 1,$$

lorsque la solution de l'équation

$$bx - b'y = 1$$

sera connue. A cet effet, en supposant $x = a'$, $y = a$, on devra chercher l'intégrale

$$\int (ax + b)^{m-1} (a'x + b')^{n-1} dx$$

en faisant porter l'intégration d'abord sur l'un des deux facteurs $(ax + b)^{m-1}$, $(a'x + b')^{n-1}$, et ensuite sur l'autre. Ainsi, pour passer de la solution de l'équation indéterminée du premier degré

$$bx - b'y = 1$$

à celle de l'équation

$$b^mX - b'^nY = 1,$$

on n'aura pas besoin de réduire en fraction continue le rapport $\frac{b^m}{b'^n}$.

Passons actuellement à quelques autres applications des méthodes d'intégration à l'Analyse de Diophante.

Considérons la formule très simple

$$\int (ax + b)dx + \int (a'x + b')dx = \int [(a + a')x + b + b']dx;$$

elle donnera évidemment

$$\frac{(ax+b)^2}{2a} + \frac{(a'x+b')^2}{2a'} = \frac{[(a+a')x+b+b']^2}{2(a+a')} + \text{Const.},$$

ou bien

$$a'(a + a')(ax + b)^2 + a(a + a')(a'x + b')^2 =$$
$$aa'[(a + a')x + b + b']^2 + C.$$

Si l'on pose $x = o$, on obtient

$$C = (ba' - b'a)^2,$$

et par conséquent

$$a'(a+a')(ax+b)^2+a(a+a')(a'x+b')^2= \\ aa'[(a+a')x+b+b']^2+(ba'-b'a)^2.$$

En partant de cette identité on arrive à quelques conséquences que nous allons indiquer. Ainsi, si l'on pose $x=1$, on obtient la formule

$$a'(a+a')(a+b)^2+a(a+a')(a'+b')^2= \\ aa'(a+a'+b+b')^2+(ba'-ab')^2,$$

qui, pour

$$a=b' \text{ et } a'=b,$$

se réduit à

$$(b+b')^4=bb'(2b+2b')^2+(b^2-b'^2)^2.$$

Soit encore

$$b=u^2, \quad b'=v^2;$$

on aura

$$(u^2+v^2)^4=[2uv(u^2+v^2)]^2+(u^4-v^4)^2,$$

ou bien, en divisant toute l'équation par u^2+v^2, on trouve l'identité

$$(u^2+v^2)^2=(2uv)^2+(u^2-v^2)^2,$$

qui représente la solution générale bien connue de l'équation indéterminée du second degré

$$Z^2=X^2+Y^2.$$

Intégrons par parties la différentielle

$$(x+a)(x-a)\,dx$$

d'abord par rapport au facteur $x+a$, et ensuite relativement à $x-a$; nous trouverons

$$\int(x+a)(x-a)\,dx=(x+a)^2\cdot\frac{2x-4a}{2.3},$$

$$\int(x+a)(x-a)\,dx=(x-a)^2\cdot\frac{2x+4a}{2.3}.$$

Comme de plus, la différence de ces deux expressions est constante, on aura

$$(x+a)^2(2a-x)+(x-a)^2(2a+x)=C.$$

Faisant $x=a$, on obtient $C=4a^3$, et par conséquent

$$\left(\frac{x+a}{2}\right)^2(2a-x)+\left(\frac{x-a}{2}\right)^2(2a+x)=a^3.$$

Posant ensuite

$$2a+x=p^2, \quad 2a-x=q^2,$$

d'où l'on tire

$$x=\frac{p^2-q^2}{2}, \quad a=\frac{p^2+q^2}{4},$$

on aura définitivement l'identité

$$(p^3-3q^2p)^2+(q^3-3p^2q)^2=(p^2+q^2)^3,$$

qui donne la solution connue de l'équation indéterminée

$$X^2+Y^2=Z^3.$$

Considérons encore quelques cas particuliers. L'intégrale

$$\int x(x+b)\,dx$$

pouvant être représentée des deux manières suivantes:

$$\frac{x^2}{2}(x+b)-\frac{x^3}{2.3}=x^2\cdot\frac{2x+3b}{2.3}$$

et

$$\frac{(x+b)^2}{2}\cdot x-\frac{(x+b)^3}{2.3}=(x+b)^2\cdot\frac{2x-b}{2.3},$$

l'on aura

$$(x+b)^2(2x-b)=x^2(2x+3b)+C.$$

Faisant $x=o$, on trouve $C=-b^3$, et la formule précédente devient

$$(x+b)^2(2x-b)+b^3=x^2(2x+3b).$$

Si l'on pose

$$2x-b=(x+b)\lambda^3$$

et

$$2x+3b=\mu^2,$$

l'on arrive à l'équation

$$\left(\frac{3\lambda}{8-\lambda^3}\right)^3+\left(\frac{2-\lambda^3}{8-\lambda^3}\right)^3=\left(\frac{\lambda^3+1}{8-\lambda^3}\right)^2,$$

qui donne une infinité de solutions particulières, en nombres rationnels, de l'équation

$$X^3+Y^3=Z^2.$$

Si l'on multiplie l'équation en λ par $(8-\lambda^3)^2$, on aura

$$(3\lambda)^3+(2-\lambda^3)^3=(8-\lambda^3)(\lambda^3+1)^2=9(\lambda^3+1)^2-(\lambda^3+1)^3,$$

ou bien

$$(3\lambda)^3+(2-\lambda^3)^3+(\lambda^3+1)^3=[3(\lambda^3+1)]^2,$$

λ étant rationnel, ou même entier. Cette dernière identité donnera une intinité de solutions en nombres rationnels de l'équation indéterminée

$$X^3+Y^3+Z^3=T^2.$$

Ainsi, en posant $\lambda=1$, on trouvera

$$3^3+1^3+2^3=6^2;$$

pour $\lambda=3$, l'on a

$$9^3+28^3-25^3=84^2,$$

etc. etc.

En traitant de la même manière l'intégrale

$$\int x^2(x-a)\,dx$$

on trouvera pour sa valeur les deux expressions suivantes:

$$x^3 \cdot \frac{3x-4a}{3.4} \text{ et } (x-a)^2 \cdot \frac{3x^2+2ax+a^2}{3.4};$$

donc

$$x^3(3x-4a) = (x-a)^2(3x^2+2ax+a^2)+C.$$

Faisant $x=o$, on a $C=-a^4$, et par conséquent

$$x^3(3x-4a)+a^4 = (x-a)^2[2x^2+(x+a)^2],$$

ou bien

$$(x-a)^3(3x-4a)+a^4 = (x^2-a^2)^2+2(x^2-ax)^2.$$

Si l'on pose

$$3x-4a = x.\lambda^4, \text{ d'où } x = \frac{4a}{3-\lambda^4},$$

et que l'on substitue cette valeur dans la formule précédente, on aura

$$(4\lambda)^4+(\lambda^4-3)^4 = (\lambda^8-6\lambda^4-7)^2+2(4\lambda^4+4)^2.$$

Cette identité fournira une infinité de solutions particulières de l'équation indéterminée du 4me degré

$$X^4+Y^4 = U^2+2V^2.$$

Ainsi, posant $\lambda=1$, on aura

$$4^4+2^4 = 12^2+2.8^2,$$

ou bien, en divisant par 2^4,

$$2^4+1^4 = 3^2+2.2^2.$$

Posant $\lambda=2$, on trouvera

$$8^4+13^4 = 153^2+2.68^2,$$

etc. etc.

L'intégrale

$$\int[(x+a)^4-(x-a)^4]\,dx,$$

déterminée d'abord directement, et ensuite en ayant égard à la réduction très simple, fournie par l'identite

$$(x+a)^4-(x-a)^4 = 8(ax^3+a^3x),$$

conduira à la formule suivante:

$$(a+x)^5+(a-x)^5+8a^5 = 10a(a^2+x^2)^2,$$

qui devient, en posant $a=10\lambda^2$

$$(10\lambda^2+x)^5+(10\lambda^2-x)^5+8(10\lambda^2)^5 = (10^3\lambda^5+10\lambda x^2)^2.$$

Nous citerons encore la formule

$$\int\ldots f(x)\,dx^{m+1} =$$
$$\frac{1}{1.2.3\ldots m}\left[x^m\int f(x)dx - mx^{m-1}\int f(x)xdx + \frac{m(m-1)}{1.2}x^{m-2}\int f(x)x^2dx - \ldots\right]$$

comme pouvant conduire, en certains cas, à des relations plus ou moins remarquables entre des nombres rationnels. Ainsi, en posant $f(x)=x^n$, et en intégrant directement la fonction $x^n dx^{m+1}$ $m+1$ fois de suite, on obtiendra le résultat

$$\frac{x^{n+m+1}}{(n+1)(n+2)\ldots(n+m+1)}.$$

En faisant usage de la formule, on trouve pour la valeur de la même intégrale multiple

$$\frac{x^{n+m+1}}{1.2.3\ldots m}\left[\frac{1}{n+1} - m.\frac{1}{n+2} + \frac{m(m-1)}{1.2}.\frac{1}{n+3} - \ldots\right].$$

Enfin, si l'on observe qu'il n'y a pas lieu d'ajouter de fonction complémentaire à ce résultat, on aura, en égalant les deux expressions entr'elles

$$\frac{1.2.3\ldots m}{(n+1)(n+2)\ldots(n+m+1)} = \frac{1}{n+1} - m.\frac{1}{n+2} + \frac{m(m-1)}{1.2}.\frac{1}{n+3} - \ldots$$

formule qui servira à décomposer en fractions partielles la fraction rationnelle numérique

$$\frac{1.2.3\ldots m}{(n+1)(n+2)\ldots(n+m+1)}.$$

Les exemples que nous venons de donner, et qu'on pourrait varier d'une infinité de manières, suffisent pour montrer le parti que l'on peut tirer, pour l'Analyse indéterminée, de l'emploi de divers procédés d'intégration, appliqués à la même différentielle. Les différentes formules du Calcul inverse des différences finies peuvent aussi servir, dans beaucoup de cas, pour le même usage.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 13 (25) août 1852.

Lecture ordinaire.

M. Lenz annonce à la Classe la continuation de ses recherches sur le pouvoir conducteur des liquides par rapport au courant galvanique, lorsque la coupe transversale du conducteur liquide diffère de la surface des électrodes qui y sont plongés, et il ajoute que la rédaction de ce travail a été interrompue et retardée par une refonte totale de son Traité de physique à l'usage des gymnases, dont on lui a demandé une quatrième édition.

Lecture extraordinaire.

M. Lenz présente, de la part de M. Tyrtov, et lit une note intitulée: *Bemerkungen über die Veränderungen, welche in der Daniell'schen Batterie vor sich gehen, während sie geschlossen bleibt*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Mémoires présentés.

M. Paucker de Mitau, membre correspondant, adresse à l'Académie un mémoire intitulé: *Die Gestalt der Erde*. Commissaire: M. Struve.

M. Bogouslavsky, arpenteur du district d'Oboïan gouvernement de Koursk, adresse à l'Académie un traité manuscrit d'Arithmétique

en langue russe, avec un supplément. Commissaire: M. Pérévostchikov.

M. N. Fedorov, maître à l'école de district de Dankov, gouvernement de Riazan, adresse à l'Académie une prétendue réfutation des remarques de M. Bouniakovsky sur la théorie des parallèles. Le dit Académicien examinera cette réfutation et en rendra compte à la Classe s'il y a lieu.

Propositions.

Le Secrétaire perpétuel produit un paquet cacheté déposé aux archives par feu M. Parrot le 8 juillet 1829. Ce paquet, d'après le procès verbal de ce jour, renferme un mémoire de physique que l'auteur avait des raisons de ne pas encore rendre public, et dont il désirait, à l'occurrence, pouvoir constater l'époque de la composition. M. Fuss propose à la Classe de demander l'avis de Madame Parrot, si elle désire retirer ce paquet, ou autoriser l'Académie à en faire l'ouverture. Approuvé.

M. Brandt annonce à la Classe que le Dr. Behse, destiné à accompagner, en qualité de médecin, le vaisseau de la Compagnie russe-américaine qui doit, sous peu, mettre à la voile pour les colonies, s'est offert de collectionner pour les Musées de l'Académie. M. Brandt propose à la Classe d'en informer l'Administration centrale de la Compagnie, en le priant de prêter assistance à M. Behse et particulièrement de faire mettre à sa disposition l'un des individus instruits par M. Voznessensky dans l'art de la préparation. Approuvé.

Le même annonce à la Classe que le célèbre anatomiste d'Angleterre, M. Richard Owen, membre correspondant, publie par souscription son ouvrage «On the fossil Reptiles of England» et il propose d'y souscrire au nom de l'Académie. La Classe y ayant consenti, M. Brandt en informera M. Owen et le priera de faire déposer un exemplaire de son ouvrage entre les mains du libraire M. Lionel Booth à Londres, lequel, de son côté, sera chargé par le Secrétaire, d'avancer, pour le compte de l'Académie, le prix de souscription.

Communication.

M. Struve, fidèle à ses engagements envers l'Académie, rend compte à la Classe des opérations ultérieures relatives à la mesure des degrés de méridien. Ces opérations ont été confiées à deux expéditions différentes dont l'une, méridionale, sous la conduite de M. Prazmovsky, astronome de Varsovie, se compose de M. Wagner, astronome surnuméraire de Poulkova, d'un officier du corps des topographes et d'un mécanicien, et a pour mission de remesurer la base d'Izmaïl, et de déterminer la latitude de Staro-Nekrassovka, point méridional extrême de l'arc, ainsi que de Souprounkovtsi sur le Dniestre et de Belin gouvernement de Grodno. Elle est partie de Poulkova le 20 juillet et sera de retour avant l'hiver. L'autre expédition, septentrionale, a pour but de déterminer la latitude et l'azimut d'un point central de l'arc de Finlande; elle est confiée à MM. Woldstedt de Helsingfors et Fedòrenko de Kharkov, temporairement agrégé à l'Observatoire central. Une troisième expédition, ayant pour objet la jonction chronométrique de Poulkova avec Dorpat, est remise à l'an 1853. L'on attend, à cet effet, une nouvelle provision de chronomètres que M. Dent s'est offert libéralement de mettre à la disposition de nos astronomes. Enfin, M. Struve met sous les yeux de la Classe le dessin, fait par M. Bruloff, du monument qui doit marquer la limite méridionale de l'arc mesuré, et les inscriptions, russe et latine, qu'il portera, l'un et les autres approuvés par Sa Majesté l'Empereur.

Voyage.

M. Struve annonce à la Classe que des circonstances imprévues et indépendantes de sa volonté l'ont obligé de renoncer, pour cette année, à son voyage projeté en Suède. L'astronome de Stockholm, M. Selander, s'étant aperçu que la portion de l'arc du méridien, mesurée en Suède l'année dernière, avait besoin d'une révision soignée, s'est rendu à cet effet en personne en Laponie, d'où il ne reviendra à Stockholm qu'en octobre, lorsque les bateaux à vapeur auront suspendu leurs courses régulières. Or, le but du voyage de M. Struve exigeant la présence de M. Selander à Stockholm, il s'est décidé à le remettre au printemps prochain, se proposant de l'étendre alors jusqu'à Altona, pour en emporter l'étalon primitif linéaire qui a servi aux mesurages de MM. Schumacher, dans le Danemark, et Gauss, en Hannovre, et qui est le seul qui n'a pas encore été comparé avec le nôtre. L'état de l'Observatoire pourra sans difficulté fournir aux frais de ce voyage. Résolu d'en faire dûment rapport à M. le Ministre.

Correspondance.

M. le Ministre de l'instruction publique annonce à l'Académie, qu'en suite d'une décision du Comité des Ministres, S. M. l'Empereur a daigné sanctionner la nomination de M. Middendorff au grade d'Académicien ordinaire pour la zoologie avec le traitement stipulé dans l'état et avec ancienneté à dater du jour de l'élection, savoir du 1 mai de cette année. Résolu d'en informer le Comité administratif par extrait et de munir M. Middendorff du diplôme d'usage.

M. le Ministre de l'instruction publique adresse au Secrétaire perpétuel un ouvrage de luxe que lui a présenté M. Anatole Démidov avec prière de le déposer aux pieds de S. M. l'Empereur. Cet ouvrage intitulé: Album des diverses localités formant les établissements industriels d'acide boracique fondés en Toscane par le comte de Larderel 1818, est accompagné d'un texte explicatif imprimé. M. le Ministre charge le Secrétaire perpétuel de lui faire connaître l'avis de M. Fritzsche sur la valeur scientifique de cette publication et les titres qu'elle peut avoir à l'honneur d'être présentée à S. M. l'Empereur. M. Fritzsche, à qui le Secrétaire avait sur le champ notifié l'ordre de M. le Ministre, lui a fait tenir, le 4 août, dans un rapport, un exposé succinct du but et du plan de l'ouvrage du comte Larderel, d'où il suit que cet ouvrage, par sa nature même, ne peut aspirer qu'à un intérêt artistique, industriel et essentiellement local, la production de l'acide boracique des vapeurs acqueuses volcaniques n'offrant que peu de prise à la science. Mais sous les trois rapports indiqués, M. Fritzsche considère l'ouvrage du comte Larderel comme digne d'attention, exécuté avec goût et utile à sa patrie. Une copie de ce rapport a été adressée à M. le Ministre le 5 août.

M. le Vice-Président adresse à l'Académie, pour son Musée zoologique, une peau de zibelline blanche, envoyée à cet effet à M. le Ministre de l'instruction publique par M. le Ministre de la Maison Impériale. Le Secrétaire ajoute qu'il l'a sans délai expédiée à M. Brandt. La réception en sera accusée.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie, que sur le rapport fait à l'Empereur par M. le Ministre des domaines, S. M. I. a daigné approuver la mission de M. Baer en Finlande et en Suède, à l'effet de se mettre en rapport avec la commission de la pêche établie dans ce dernier pays, et d'étendre sur les bords de la Finlande les recherches auxquelles il s'est livré dans les provinces baltiques. Un rapport de M. Baer annonce à l'Académie son prochain départ et fixe le terme de son retour au commencement de septembre.

M. le Vice-Directeur du Département médical du Ministère de l'intérieur annonce au Secrétaire perpétuel que la femme d'un ouvrier d'une usine du gouvernement de Perme est accouchée de trigémaux dont deux, accollés entre eux par la partie inférieure de l'épine dossale, sont nés morts et peuvent être livrés au Musée de l'Académie si elle veut se charger des frais d'emballage et de transport. Selon l'avis de M. Brandt, la Classe autorise le Secrétaire à répondre affirmativement.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe la réponse de M. de Humboldt ainsi qu'une lettre de l'Académie royale des sciences de Berlin au sujet du tombeau de Pallas et de la proposition de notre Académie, relative à l'érection d'un monument simple et durable à la mémoire de cet illustre naturaliste. Il s'ensuit de cette correspondance que le lieu ou reposent les restes de Pallas est authentiquement constaté par une pierre sépulcrale à inscription, qui se trouve au cimetière de l'église de Jérusalem près de la barrière de Halle; que le seul descendant du célèbre naturaliste, son petit fils, le baron de Wimpffen, n'oppose aucune difficulté au changement de la pierre existante contre un monument; qu'il s'est même trouvé, à cette occasion, une disposition testamentaire autographe de Pallas, adressée à sa fille et relative à l'épitaphe à placer sur son tombeau, disposition qui, apparemment, a été découverte après la mise de la pierre, car l'inscription que porte celle-ci est différente. Cette disposition contient entr'autres le projet d'une épitaphe latine conçue en ces termes:

Petrus Simon Pallas Eq.
Berolinensis
Academicus Petropolitanus
multas per terras jactatus
ut naturam indagaret
hic tandem requiescit.

C'est cette inscription que l'Académie de Berlin propose de placer sur le nouveau monument, en y ajoutant les lignes:

Titulum ab ipso conscriptum
Academiae Scientiarum
Berolinensis et Petropolitana conjunctae
incidi curaverunt
MDCCCLII

Les frais de l'achat du lieu à perpétuité et de la construction du monument ont été évalués à 600 thaler de Prusse, ce qui, réparti également entre les deux Académies, porterait la dépense de la nôtre à 300 thaler, somme dont M. le Président, Comte Ouvaroff, s'est offert de fournir la moitié.

M. Baer communique à la Classe une lettre que lui a adressée du Caire M. le docteur Marcusen et qui renferme diverses notices intéressantes. Résolu d'en publier un extrait dans le Bulletin.

M. Daubeny, professeur de chimie et de botanique à l'Université d'Oxford, adresse au Secrétaire perpétuel, pour être présenté de sa part à l'Académie, un ouvrage imprimé sous le titre: A Description of active and extinct Volcanos of earthquakes and of hermalsprings. London 1848. 8. M. Daubeny prie en même temps d'obtenir à M. Murchison communication de quelques échantillons des *dents microscopiques fossiles de poissons* que M. Pander à découverts dans les environs de St.-Pétersbourg. L'ouvrage de M. Daubeny sera déposé à la Bibliothèque; l'auteur sera remercié et le Secrétaire transmettera la demande de M. Murchison à M. Pander.

M. le docteur Clausius, maître de physique à l'école da'rtillerie et du genie de Berlin, adresse à l'Académie deux mémoires imprimés de physique, et M. Freisauff de Neidegg, capitaine en retraite, un mémoire imprimé de mécanique industrielle. Tous ces imprimés n'étant pas encore parvenus à l'Académie, la Classe se borne à y appeler l'attention de ses physiciens.

Séance du 27 août (8 septembre) 1852.

Lecture ordinaire.

M. Bouniakovsky annonce à la Classe une *Note sur l'emploi d'un procédé de calcul intégral dans des questions relatives à la théorie des nombres*, travail qu'il se propose, sous peu, de présenter à l'Académie. Il annonce en même temps, qu'il s'occupe aussi d'une question de Statistique mathématique qui lui paraît offrir un certain intérêt: le problème consiste à déterminer, de la manière la plus avantageuse pour le gouvernement, l'impôt qu'il faut prélever sur une marchandise donnée, en ayant égard à son importation par contrebande, aux frais occasionnés par l'entretien des gardes des frontières (пограничная стража) etc. Pour traiter cette question d'une manière tout-à-fait satisfaisante, il est indispensable d'avoir un grand nombre de données numériques de différentes espèces. M. Bouniakovsky a lieu de craindre que, sous ce rapport, les matériaux nécessaires ne viennent à lui manquer. Néanmoins, il tâchera de bien préciser le problème et d'en donner une solution mathématique qui s'accorde aussi bien que possible avec les chiffres qu'il aura pu se procurer.

Lectures extraordinaires.

M. Struve lit un mémoire intitulé: *Sur la jonction des opérations astronomico-géodésiques, exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien.* Cette pièce sera publié dans le Bulletin.

M. Meyer présente, de la part de M. Mercklin, et lit un mémoire intitulé: *Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk. Mit einer Tafel.* La Classe en ordonne également l'insertion au Bulletin.

Mémoire posthume.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe que le gendre de feu M. Parrot, M. le conseiller d'état Platon Storch, après avoir pris connaissance du dépôt d'un paquet cacheté, en juillet 1829, renfermant un mémoire de feu son beau-père, en a autorisé l'ouverture, au nom de sa belle-mère. Le cachet fut rompu en conséquence, et le paquet s'est trouvé contenir la minute d'un mémoire allemand intitulé: *Beantwortung der Frage der Göttingischen Königlichen Societät der Wissenschaften über die Mittel, die Lichtstärke der Sterne comparativ zu messen* (Devise: *Errare humanum est*). Bien que ce mémoire, tant qu'on sache n'ait point été couronné et que l'auteur n'ait point jugé convenable de le publier, la Classe invite M. Struve à en prendre connaissance et à lui en rendre compte s'il y a lieu.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que sur le rapport de l'Inspecteur du génie militaire, S. M. l'Empereur a daigné ardonner de faire instituer à Réval des expériences d'inflammation de la poudre sous l'eau, au moyen de l'étincelle galvanique et d'y envoyer à cet effet M. Jacobi, lequel, en conséquence, s'y est rendu jusqu'au 15 de septembre.

L'administration centrale de la Compagnie russe-américaine annonce à l'Académie que, conformément à sa demande, elle a chargé le gouverneur des colonies de prêter assistance au docteur Behse dans ses travaux qui auront pour but le collectionnement d'objets d'histoire naturelle et de mettre à son service une des personnes que M. Voznessensky a instruites dans l'art de préparer ces objets.

Séance du 10 (22) septembre 1852.

Lecture ordinaire.

M. Meyer annonce à la Classe un mémoire qu'il se propose sous peu de lui présenter sous le titre: *Botrysrus, eine neue brasilianische Pflanzengattung aus der natürlichen Gruppe der Artocarpeae.*

Lecture extraordinaire.

M. Struve présente, de la part de M. Otton Struve, et lit une note intitulée: *Wiedererscheinung des doppelten Biela'schen Cometen, beobachtet am Pulkowaer Refractor.* Elle sera publiée dans les deux gazettes.

Rapports.

M. Bouniakovsky rapporte l'explication de M. Fedorov relativement aux remarques de M. Bouniakovsky au sujet de sa théorie des parallèles. L'auteur convient des défauts de son argumentation et avoue avoir dit autre chose que ce qu'il a voulu dire, cependant les nouvelles tentatives qu'il fait pour y remédier ne sont guère plus heureuses que son essai primitif. M. Bouniakovsky, après lui avoir fait observer ses paralogismes, ajoute en terminant que la marche qu'a choisie l'auteur n'est pas celle qui peut le conduire au résultat désiré. Cette conclusion du rapport étant adoptée, une copie en sera envoyée à M. Fedorov.

M. Pérévostchikov rapporte le traité d'Arithmétique de M. Bogouslavsky et fait observer à la Classe qu'il n'y a trouvé qu'une simple compilation des cours connus d'Arithmétique en langue russe, sans défauts marquants contre les éléments de la science, mais aussi sans aucune originalité de plan ou de méthode. Il en conclut avec raison que ce manuscrit ne peut guère prétendre à l'attention de l'Académie. Approuvé et résolu de renvoyer le manuscrit en question à l'auteur.

Communication.

Le Département d'inspection du Ministère de la marine, se référant à un office adressé à M. le Ministre-Adjoint de l'instruction publique par S. A. I. Mgr. le Grand-Duc Constantin, dirigeant le Ministère de la marine, envoie à l'Académie un fragment d'os retiré du fond de l'eau dans le port de Cronstadt. A cette occasion, M. Brandt fait voir à la Classe un rescrit que lui a adressé M. le Vice-Président de l'Académie sous la date du 6 septembre, et d'où l'on voit que S. M. l'Empereur a daigné ordonner de faire examiner cet os par l'Académie. M. Brandt après en avoir fait l'inspection séance tenante, le reconnut pour le segment transversal de la moitié droite de la mâchoire inférieure d'une baleine qui, à en juger par les dimensions de cette pièce, a dû avoir près du 90 pieds de long. Il paraît que ce fragment remarquable a été assez récemment importé à Cronstadt sur un bâtiment étranger, où il a apparemment servi de siège aux matelots, et qu'il est tombé dans l'eau par accident. Résolu d'en faire rapport à M. le Vice-Président, ainsi que S. E. l'avait exigé de M. Brandt.

Le conseil de la Société Impériale russe de géographie adresse à l'Académie un supplément aux instructions dressées pour l'expédition du Kamtchatka que prépare cette Société, la priant de lui faire connaître avant le 1 octobre ses observations sur les programmes contenus dans ce supplément. La plupart des Académiciens ayant reçu directement la même invitation, en leur qualité de membres de la Société, la Classe fut d'avis qu'il n'y a pas lieu d'en faire l'objet d'une commission spéciale, vu aussi la proximité du terme.

M. Murchison adresse au Secrétaire perpétuel quelques exemplaires de son dernier mémoire sur les roches paléozoïques et lui annonce un autre ouvrage qu'il a sous la main, «sur la succession des êtres primitifs».

M. Flügel, consul des Etats unis d'Amérique à Leipzig, adresse à l'Académie de la part de l'institution Smithsonienne de Washington, les publications de cette Société consignées dans une liste annexée à une lettre circulaire signée par le Secretaire de l'Institut. Ces ouvrages seront déposés à la Bibliothèque, la réception en sera accusée avec action de graces et le Secrétaire autorisera le Commissionnaire Voss à délivrer à M. Flügel les volumes des collections de notre Académie qui manquent à l'Institution et dont elle désire faire l'acquisition pour sa Bibliothèque.

Séance du 24 septembre (6 octobre) 1852.

Lectures extraordinaires.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. Pérévostchikov, un mémoire dont il lit l'introduction et qui a pour titre: *О преобразованіи равноденствій и колебаніи земной оси.* La Classe en ordonne l'insertion aux Ученыя Записки.

M. Fritzsche présente, de la part de M. Charles Mann, ancien préparateur du laboratoire de Chimie, et lit un mémoire intitulé: *Ueber die Darstellung der Collodium-Wolle,* et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Mémoire présenté.

M. Jacobi présente, de la part de M. le professeur Kuhn à Munich, un mémoire intitulé: *Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes.* La Classe en commet l'examen à M. Lenz.

Correspondance.

M. le Vice-Président adresse au Secrétaire perpétuel une note que lui a remise M. l'Académicien Brandt sur l'utilité qu'il y aurait d'organiser, de la part de l'Académie, une expédition scientifique dans la Daourie pour l'exploration de ce pays sous le rapport ethnographique et physique. M. le Vice-Président charge le Secrétaire perpétuel de mettre le projet de M. Brandt en délibération dans les deux Classes, et de soumettre ensuite à S. E. le plan de l'expédition projetée avec indication de sa durée et du devis des frais. La Classe nomma Commissaires MM. Kupffer, Baer, Brandt, Meyer, Helmersen et Middendorff, auxquels s'adjoindront plus tard ceux que désignera la Classe d'histoire et de philologie.

La Classe russe annonce à la Classe physico-mathématique que, méditant une nouvelle édition de son Dictionnaire de la langue russe, elle trouve nécessaire de corriger et de mieux préciser les mots qui ont trait aux sciences physiques et naturelles. A cet effet, elle prie la Classe de lui indiquer les Auteurs russes dignes de figurer comme autorités dans ces diverses doctrines. MM. les membres des sections physico-chimique et biologique, ainsi que M. Pérévostchikov, pour l'astronomie, sont invités par circulaire à indiquer les ouvrages en question.

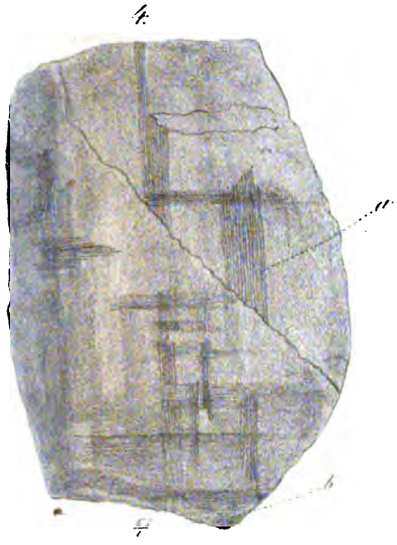
M. l'aide de camp général Pérovsky, gouverneur général d'Orenbourg et de Samara, témoigne à l'Académie son empressement a accorder à l'ancien préparateur Skorniakov toute assistance dans ses occupations futures qui auront pour but l'enrichissement des collections de l'Académie.

Le recteur de l'Université de Kazan, M. Simonov, adresse à l'Académie, au nom du professeur Popov 2d, une note manuscrite: *Sur les intégrales des équations générales qui représentent l'équilibre thermodynamique des corps élastiques.* M. Ostrogradsky, après en avoir prix connaissance, manifeste le désir de voir le développement des formules renfermées dans cette note. Le Secrétaire perpétuel invitera, en conséquence, M. Simonov, à envoyer à l'Académie, les détails dont on puisse juger de la marche de l'analyse de l'auteur.

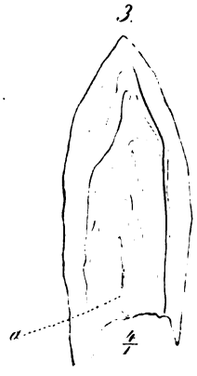
Rectification.

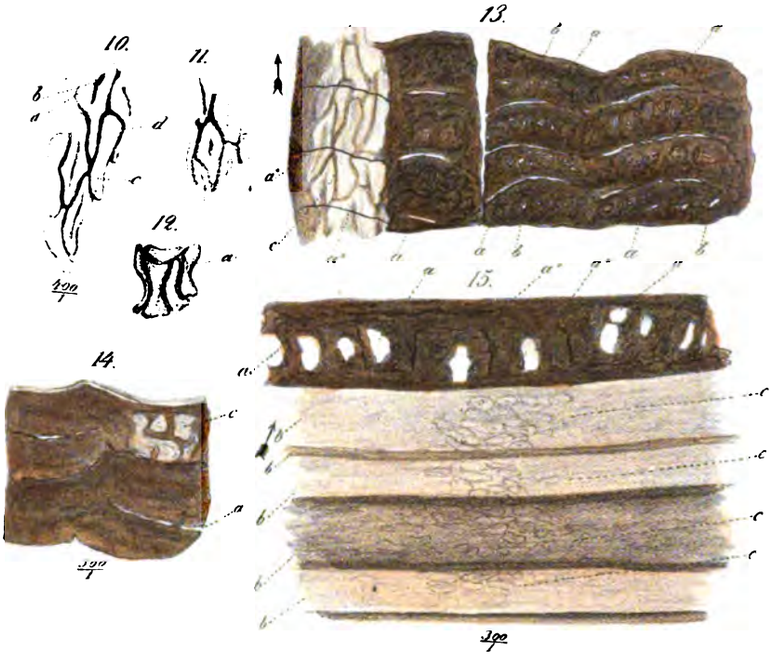
P. 7, l. 22 de la note, *lisez:* psychisch *au lieu de* physisch.

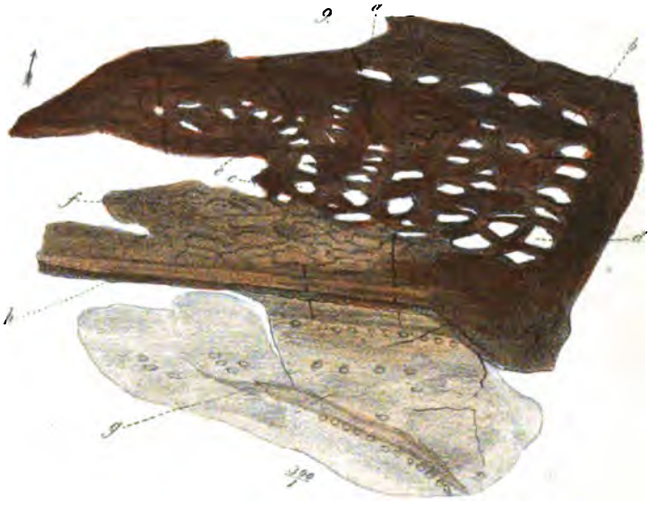
Emis le 15 janvier 1853.


4.

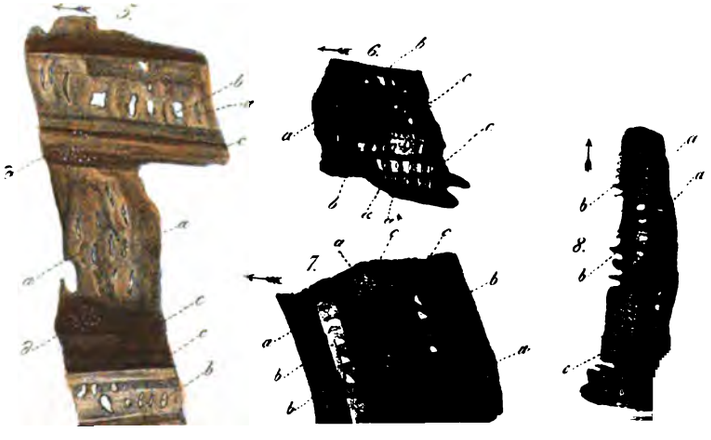
1.


3.


10.
11.
12.
13.
14.
15.


9.

17.
16.


5.
6.
7.
8.

№ 246. 247. **BULLETIN** Tome XI. № 6. 7.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 3. *Bois fossile et ambre jaune dans la houille brune de Guijiguinsk.* Mercklin. 4. *Sur la découverte d'un nouvel ossicule dans la fosse jugulaire du crâne humain.* Gruber. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

3. Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk; untersucht von Dr. C. v. MERCKLIN. (Lu le 27 août 1852.)

(Mit einer lithographirten Tafel).

Durch gefällige Mittheilung erhielt ich im Juni-Monat d. J. einige Proben von einer Braunkohlen-Sendung, zu welchen folgende Notiz beigefügt war:

«Eingesandt von Herrn A. v. Brevern aus Gishiginsk «in Kamtschatka, wo diese Pflanzenreste in einer blättri«gen, sehr thonigen Braunkohle vorkommen, in welche «Bernstein eingesprengt ist. Die Kohle bildet steilfal«lende Lager von mehrern Zoll Dicke, die mit weichem «Sandstein wechseln. Diese Schichten gehen an der Mün«dung der Flüsse Awckowa, 30 W. von Gishiga, und an «der Mündung des Tschaibucho, 40 W. von der Stadt «Gishiga, in steilen niedrigen Uferfelsen zu Tage.»

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Fragmente (das Einzige, was ich bis jetzt von der ganzen Sendung gesehen habe) waren drei einzelne schwarzkohlige Stücke und eine etwa ein □″ grosse dünne schiefrig-blättrige Braunkohlenplatte. Das grösste der glänzend schwarzkohligen Stücke (abgebildet in Fig. 1) hatte die Gestalt eines plattgedrückten, biconvexen Astes mit zwei Quer- und einer Längsbruchfläche. Auf den Ersteren erkannte man bei schräg auffallendem Lichte einige unregelmässige concentrische Schichtungen, auf der Letztern Risse, Spaltungen und eine sehr feine Längsstreifung. Die Oberfläche war ganz glatt, pechschwarz und glänzend, nur an einigen Stellen mit ein paar erbsengrossen Vertiefungen versehen und neben diesen durch einen scheinbar astförmigen Vorsprung, ein fest daranliegendes Bernsteinstückchen und einige kleine Schwefelkieskrystalle ausgezeichnet.

Diese äussere Configuration, der innere, scheinbar schichtige Bau und die feste Consistenz des eben beschriebenen Fragments liessen die Vermuthung aufkommen, dass dasselbe von einem holzartigen dicotyledonischen Gewächse herrühren, und der auf ihm befindliche Bernstein zur nähern Bestimmung beitragen, dass es wohl gar vom Bernsteinbaume abstammen wenn überhaupt unter dieser Bezeichnung immer nur eine und dieselbe Species (*Pinites succinifer Göpp.*) zu verstehen ist — oder mindestens einem Baume aus der Familie der Coniferen angehören könne. Bei Prüfung dieser durch den ersten Anblick geweckten Meinung konnte allein die anatomisch-mikroskopische Untersuchung zur Entscheidung führen, doch wurden noch zuvor diese Fragmente auf die in der vortrefflichen Arbeit von Berendt und Göppert (Die organischen Reste im Bernstein, Berlin 1845) angegebenen physikalischen Kennzeichen des Bernsteinbaums geprüft. Allein diese letztern wurden bei aller Sorgfalt an keinem der mir zu Gebote stehenden Kohlenstücke wieder erkannt, ja selbst in anatomischer Beziehung war durch die, in Consistenz, Glanz und Farbe, erhärtetem schwarzen Pech ähnliche, homogene Beschaffenheit derselben, die Untersuchung so schwierig und zeitraubend, dass es vieler mühsamer Beobachtung bedurfte, ehe ich mich mit Bestimmtheit entscheiden konnte, dieselben als einer Conifere angehörig anzuerkennen.

Es ergab sich nämlich in Bezug auf ihre Eigenschaften, dass die schwarzkohligen astförmigen Fragmente, der Lichtflamme ausgesetzt, keineswegs Bernsteingeruch verbreiteten,

sondern einen etwas schweflig brenzlichen, wie er der Steinkohle, die zu gleicher Zeit geglüht wurde, eigen ist, mit welcher dieselben auch in allen übrigen Eigenschaften, namentlich Bruch, Glanz und Farbe sehr übereinstimmten, nur durch eine. an feinern Splitterchen bis ins Hellbraune gehende Färbung sich unterscheidend. Ferner zeigte sich, dass das an der Oberfläche befindliche Bernsteinstückchen mit einer scharfen Ecke der Masse eingedrückt war, sich leicht unversehrt herausheben liess, wonach eine glänzend glatte, eckige Vertiefung zurückblieb, und dass auch beim Zerspalten des Fragments nirgends in seinen innern Theilen Bernstein oder eine andere harzige Substanz massig vorhanden war. Diese negirenden Kennzeichen mussten daher die flüchtige Vermuthung, dass unsere Kohlenfragmente einen sichern Beleg für die Verbreitung des Bernsteinbaumes (*Pinites succinifer Göpp.*) auch im äussersten Osten des alten Continents liefern könnten, entschieden zurückweisen und die fernere mikroskopische Untersuchung bot auch keiu einziges Argument, das zu ihrer Unterstützung hätte beitragen können.

Um geeignete Präparate für das Mikroskop zu erhalten, wurden verschiedene Mitttel angewandt, die jedoch nur geringen Erfolg hatten, da die trübe Färbung der Kohlensubstanz sich nicht entfernen liess und die feinern Structurverhältnisse fast gänzlich verdunkelte. Durch Behandlung mit Alcohol, Aether und Terpentin entstand keine Veränderung; Glühen feiner Splitterchen gab immer nur halbdurchsichtige, wenn auch heller gefärbte Objecte; eine etwas grössere Durchsichtigkeit bewirkte Mandelöl, aber auch in zu geringem Grade; durch Anschleifen feiner Platten und allmäliges Abschleifen derselben bis zur möglichsten Dünne ging viel Zeit verloren nnd doch konnte auf diesem Wege niemals ein dünn genug geschliffenes Präparat erhalten werden, da es entweder früher zerbröckelte oder sich nicht dünner schleifen liess, weil der Schleifstein und das Glastäfelchen, dem das Kohlenstück aufgekittet war, nicht so genau in allen Punkten sich berührten, dass nicht noch ein ausserordentlich dünnes Splitterchen, das aber dennoch für das Mikroskop zu dick und daher zu trübe war, zwischen ihnen Raum gefunden hätte. Am Günstigsten erwies sich mir, mit dem Messer möglichst feine Abschnitte zu machen, dabei mehr schabend als schneidend, und dieselben in Mandelöl aufbewahrt zu untersuchen. Auf diese Weise erlangte ich unter den vielen Abschnitten einige von ausserordentlicher Feinheit, die jedoch, selbst wenn sie noch dünner hätten sein können, durch ihre trübe Färbung das durchfallende Licht zu sehr beeinträchtigten und nur selten Andeutungen ihrer feinern Struktur erkennen liessen.

So wenig erspriesslich nun auch die mikroskopische Untersuchung dieser schwierigen Objecte war, so wurde mir doch das Glück zu Theil, mehrere wahrscheinlich aus weniger stark verkohlten Stellen genommene Präparate zu erlangen, welche sich eigneten, gezeichnet zu werden, und die mit Berücksichtigung der dem unbewaffneten Auge noch zugänglichen Merkmale zur Unterstützung der Ansicht dienen können, dass diese schwarzkohligen, plattgedrückten Fragmente aus der Braunkohle einer Conifere angehören, zugleich aber auch einen Beleg geben für die Extreme der Veränderungen in Substanz und Structur, welche der Verkohlungsprocess auf nassem Wege und bei gewaltigem Druck in der vegetabilischen Natur hervorbringen kann.

Ehe ich das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung vorlege, verdienen noch einige Angaben über die mit der Loupe sichtbaren Structurverhältnisse des auf der Tafel Fig. 1 abgebildeten Fragments vorausgeschickt zu werden, da sie wesentlich zur nähern Erkennung desselben beigetragen haben.

Es wurde schon früher angegeben, dass mit unbewaffnetem Auge auf der Querbruchfläche concentrisch verlaufende Schichtungen gesehen wurden; sie glichen lang ausgezogenen, hier und da wellig verlaufenden Ellipsen. Bei Betrachtung mit der Loupe, unter schief auffallendem Lichte, wurde die Zahl derselben noch bedeutender und mochte gegen 25 betragen, von denen ein Theil ganz dicht und wie in einander geflossen erschien, alle aber um ein gemeinschaftliches Centrum angeordnet waren, welches selbst durch matteren Glanz und ohne Schichtung als besondere Masse sich unterschied. Die Betrachtung dieses feinschichtigen Bau's, der ganz das Ansehen eines auf seinem Querdurchmesser gewaltsam zusammengepressten Astes hatte (Taf. 1. Fig. 2), konnte nur die Meinung, dass das vorliegende Fragment wirklich ein solcher Theil sei, hervorrufen, und daher die Deutung der Schichten als Jahresringe oder überhaupt als Produkte geschiedener Vegetationsperioden, und des innern centralen Theils als Markkörper zu grösserer Wahrscheinlichkeit erheben. Zu ihrer Unterstützung fehlt es auch nicht an Analogie mit andern Kohlen — und wirklich petrificirten vorweltlichen Hölzern, deren nicht selten plattgedrückte Gestalt und wellig oder zickzackförmiger Verlauf der Holzschichten durch den, während des, im nassen Zustande vorsichgehenden Verkohltwerdens, stattgehabten Druck befriedigend erklärt werden; endlich führten auch die von Göppert unternommenen Versuche mit 600,000 Pfund schwerem Drucke auf Coniferenstämme zu ganz ähnlichen Resultaten.

Ein zweites unter den wenigen sprechenden Kennzeichen dieses Fragments beachtenswerthes Verhältniss bot die Längsbruchfläche, welche durch die Mittellinie desselben sich erstreckte, indem hier die Kohlensubstanz rissiger, spaltiger und weniger glänzend schwarz war, zur Peripherie hin aber eine schwache Längsstreifung sich erkennen liess. Auf unsere obige Meinung vorläufig Gewicht legend, findet diese Beschaffenheit darin ihre Erklärung, dass hier der Markkörper des Astes oder Stammes, womit auch die Erscheinung des Centrums der Ellipsen auf der Querbruchfläche an der entsprechenden Stelle übereinstimmt, befindlich gewesen, und seine gewöhnlich lockere, histologische Zusammensetzung unter dem Drucke einer grösseren Zerstörung des Zusammenhangs der Elementartheile unterworfen war. Näher zur Peripherie traten aber die gleichartigen, langen Fasern des Holzkörpers

deutlicher hervor, was sich in jener feinen Längsstreifung kundgab.

Endlich auf Längsbruchflächen, die das Fragment als nahezu cylindrischen Körper betrachtet, in der Richtung des Rinden- oder Tangential-Schnitts verliefen, war eine viel sprödere und bröckligere Beschaffenheit nicht zu verkennen, was ebenfalls im Einklang mit dem Obigen steht, indem in dieser Richtung die Masse in ihrem Schichtenbau durch den Druck am meisten verändert sein musste, worauf auch die, dieser Richtung entsprechenden, wellenförmigen Ausbuchtungen der Ellipsen auf dem Querdurchmesser hindeuteten.

Fassen wir nun die auf diesen drei, in der anatomischen Untersuchung jedes Holzkörpers als Capitalschnitte betrachteten Richtungen, wahrgenommenen Verschiedenheiten zusammen, so führen sie alle zu der obigen, zunächst durch die äussere Betrachtung geweckten Annahme zurück und entbehren keineswegs der Analogie mit andern, namentlich aus der Braunkohlenformation stammenden, schwarzkohligen, unverkennbaren Coniferenhölzern. Leider bot die in diesen Richtungen ausgeführte mikroskopische Untersuchung, so sorgfältig und zeitraubend sie war, wegen der immer nur halbdurchsichtigen braungefärbten Kohlensubstanz, nicht alle, zur speciellen Bestimmung der ausgesprochenen Ansicht erforderlichen Kennzeichen, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Die durch Horizontalschnitte erhaltenen, durchsichtigen Präparate zeichneten sich alle durch eine grosse Menge meist ziemlich parallel verlaufender, mehr oder weniger bogenförmiger Spalten aus, deren Convexität der Peripherie des Fragments zugekehrt war und deren Abstände in der Horizontale von einander ziemlich dieselben waren; zuweilen gingen zwei derselben in einander über, gewöhnlich kamen sie einzeln vor. Nicht selten erhielt durch diese Spalten das Präparat das Aussehen, als ob es durch regelmässig gestellte, grössere Risse und Höhlungen durchbrochen sei (vgl. Figg. 5. 6. 7. 13. 15), und in der That waren auch solche vorhanden, die namentlich bei schwacher Vergrösserung (Figg. 5. 6. 7) auf das Täuschendste einer durchlöcherten Membran glichen. Bei stärkerer Vergrösserung musste jedoch die ausserordentlich unregelmässige, zackige Randbegränzung dieser Höhlen, so wie ihre Stellung zu den gleichfalls erwähnten Bogenspalten auffallen, mit denen sie in einer Reihe lagen, abwechselten oder in welche sie übergingen (vgl. Figg. 13*aa**, 15*aa**). Nach sorgfältiger Anfertigung zahlreicher Schnitte überzeugte ich mich, dass jene sehr leicht zu einer Täuschung verleitenden Höhlen — wesshalb ich dieses hier bemerke — nur durch äusserst feine Zähnchen in der Messerschneide entstanden waren, indem diese gegen den feinen Rand der Kohlenmasse in der Spalte stossend, dieselbe entweder aussplitterten oder unverletzt liessen. Die regelmässige Stellung der Spalten, die auch auf Längsschnitten sichtbar wurden und fast in keinem Präparat fehlten, mag theils durch den gleichmässigen Druck auf die erweichte, verkohltwerdende Substanz, theils durch das Schneiden hervorgebracht sein; eine ihr zu Grunde liegende organische Ursache konnte ich wenigstens nicht auffinden, da die Spaltung bald zwischen den Zellen, bald durch dieselben verlief (vgl. Fig. 13*a**c). An Rissen und Zersplitterungen von der verschiedensten Grösse und Stellung war die Kohlenmasse überhaupt sehr reich und erschwerte dadurch noch mehr ihre richtige Deutung.

Eine andere in allen Horizontalschnitten sehr deutlich hervortretende Eigenthümlichkeit bestand in einer bandartigen, farbigen Streifung der Kohlensubstanz. Der Grundton ihrer durchsichtigern Lamellen, bei hinreichend durchfallendem Lichte, war ein Gelb- oder Rothbraun; in diesem verliefen meist parallele, verschieden breite, oft sehr scharf abgegrenzte Schattirungen. Bei 180facher Vergrösserung, durch ein jüngst erhaltenes, vortreffliches Nobert'sches Mikroskop betrachtet, erschien eine solche feine Lamelle als eine homogene, structurlose, farbig gestreifte Membran; bei 300facher Vergrösserung jedoch (Ocular 1, Objectiv 5) wurde diese scheinbare Homogenität in ihre verschiedenartigen Elementartheile zerlegt, die einfache Membran auf das Deutlichste als Zellgewebe erkannt. Allerdings konnte eine solche Zusammensetzung der Querschnittfläche aus Zellen nur an den feinern, hellern Präparaten, in Mandelöl liegend und recht günstig beleuchtet, mit genügender Schärfe erkannt werden. Es zeigte sich alsdann, dass die bandartigen Streifen aus dichtem Zellgewebe bestanden, dessen Zellen von meist länglich ovaler Gestalt mit Ausbuchtungen und Biegungen, mehr oder weniger regelmässig, ineinandergefügt waren, sehr dicke Wandungen und daher gewöhnlich nur eine kleine, häufig aber auch gar keine Höhlung erkennen liessen (vgl. Figg. 10. 11. 12. 13. 14. 15). So wenig die Gestalt und Anordnung dieser Zellen auf die regelmässige, radiale Anordnung und polygonische Gestalt der Zellen im Querschnitt eines Coniferenholzes hinwies, vielmehr mit den oben erwähnten Höhlen in Verbindung gebracht, dem Zellgewebe eines mir zur Vergleichung dienenden, grossen Algenstammes einer lebenden Species ähnlich schien, so boten dennoch diese Präparate und einige ähnliche, genau geprüft auf die Richtung, welche sie in der Kohlenmasse einnahmen und auf die Stellung der verschiedenen Durchmesser der Zellen, die sprechendsten Kennzeichen für die Abstammung des schwarzkohligen astförmigen Fragments von einer vorweltlichen Conifere.

Die zwei auf einander senkrecht stehenden Durchmesser dieser dickwandigen Zellen waren von auffallend verschiedener Länge, der eine 3, 5, 10 Mal kürzer als der andere; das Lumen der Zelle war zuweilen durch eine trübere Färbung, die selten genau die Mittellinie der Zelle einnahm, bezeichnet, oder durch eine wirkliche, selten regelmässiger runde, meist vielseitige Oeffnung, oder durch zwei kleinere Oeffnungen angedeutet, die je ein Ende des ovalen oder elliptischen Zellendurchschnitts einnahmen, während sie durch eine trübere Linie verbunden waren. Die Grenzlinien der benachbarten Zellen wurden bei genauster Focaleinstellung oft sehr scharf sichtbar, zwischen ihnen schien dann eine etwas dunklere Färbung zu verlaufen (vgl. Figg. 10. 11. 12).

Die Richtung der beiden Zellendurchmesser entsprach, der längere den oben erwähnten, farbigen Streifungen der Querschnittfläche, der kürzere stand in vielen Fällen auf der Richtung jener Streifen fast senkrecht (Fig. 9 *f. h.*, Fig. 15 *b. c*); nur sehr selten beobachtete ich das Gegentheil und dies auch nur in zwei Fällen, wo mir das allgemeine Lagenverhältniss des Präparats zweifelhaft war. Jene Streifungen wurden am schärfsten gesehen, wenn der Schnitt recht genau in einer Horizontale gelungen war und ihre Richtung verlief dann parallel mit der Peripherie des Fragments, wenigstens im Wesentlichen, soviel sich dies auf so kleinen Distanzen beurtheilen liess, niemals in einer entgegengesetzten oder auffallend schrägen. Durch diese Orientirung in den Lagenverhältnissen ist auch zugleich eine Erklärung für die Gestalt jener Zellen und, wie mir scheint, für die Bedeutung jener farbigen, der Peripherie mehr oder weniger in der Horizontale parallelen Streifen gewonnen.

Der kleinere Durchmesser der Zellen befindet sich mehr oder weniger genau senkrecht auf der biconvex gewölbten, glänzend schwarzen Oberfläche des astförmigen Fragments, der bedeutend längere, auf jenem senkrechte, liegt dagegen der Oberfläche mehr oder weniger genau parallel. Jene Oberfläche war nun die, auf welcher der Druck von oben oder seitwärts zunächst einwirkte und dadurch den nahezu cylindrischen oder conischen Ast- oder Stammtheil in einen plattgedrückten, biconvexen (Fig. 2) verwandelte. Jn Folge dieser Richtung des Drucks mussten auch die darunter befindlichen Zellen in entsprechender Weise in ihrer Gestalt verändert worden sein, was sich auch in so auffallender Configuration an ihnen kundgiebt, indem sie in dieser Richtung platt, fast mit aufeinanderliegenden Wandungen und daher sehr vermindertem Lumen erscheinen, in der darauf senkrechten aber, aus ihrer wahrscheinlich sehr regelmässig 6- bis 8eckigen Gestalt in eine unregelmässig langgezogene ovale oder elliptische (auf dem Querdurchschnitt) zusammengepresst worden sind.

Die farbigen, der Peripherie des Fragments parallel verlaufenden Streifen ergeben sich aus dem Obigen als concentrische Schichtungen der innern Substanz und laufen denen, wirklichen Vegetationsperioden angehörigen, gleichfalls parallel; ich würde sie mit diesen, den Jahres- oder Holzringen gleichbedeutend halten, wenn in den, in verschieden gefärbten, benachbarten Streifen vorkommenden Zellenportionen ein ab- oder zunehmendes Grössenverhältniss der einzelnen Zellen immer zu erkennen und die Zahl der ersteren nicht sehr bedeutend gewesen wäre.

So natürlich, wie mir scheint, das eben geschilderte, mikroskopische Detail des Querschnitts durch die Richtung des Drucks, in der äussern Gestalt des Fragments schon so deutlich ausgesprochen, erklärt werden kann, so freute es mich doch, einige Präparate erhalten zu haben, die namentlich einen Uebergang von jenen die Coniferenstructur so wenig verrathenden Zellen zu ihr viel mehr entsprechenden deutlicher an den Tag legen. Das eine dieser Präparate, in Fig. 9 mit Nobert's jüngst construirtem mikroskopischen Zeichnenapparat dargestellt, muss ich daher genauer beschreiben. Es ist aus dem äussern Theil der Querbruchfläche genommen, besteht aus einer tief braungefärbten und einer bedeutend helleren Region und nur die Grösse der Zellenlumina gestattete in der ersteren ihre histologische Natur zu erkennen. Man wird hier (Fig 9 *ab* und *cd*) zwei in der Horizontale fast parallele Zellenreihen gewahr und zwischen diesen eine grössere Anzahl, zuweilen wie es scheint, radial angeordneter Zellen (Fig. 9, *e*), sowie mehrere kaum etwas hellere Stellen, die ebenfalls Zellenhöhlen anzudeuten scheinen. Die Gestalt der schärfer begrenzten grössern Zellen, namentlich in den Reihen *ab* und *cd*, ist eine meist unregelmässig ovale oder elliptisch-eiförmige, hin und wieder aber auch eine mehr polygonische; die Grenzlinien der einzelnen benachbarten Zellen waren nur selten in ihrem ganzen Verlauf deutlich zu unterscheiden; die Wandungen in den Zellenreihen *ab* und *cd* erschienen dann nur von mittelmässiger Dicke. In der helleren an die Reihe *cd* grenzenden Region *f* trat wieder das dicht gedrängte, aus sehr plattgedrückten, in einander geschobenen Zellen bestehende Gewebe hervor, auch liess sich, jedoch mit schwächern Umrissen, ein ähnliches stellweise in der Region zwischen *ab* und *cd* wiedererkennen. Unter der Stelle *f* ziehen sich einige sehr schmale, heller und dunkler braune Streifen *h* hin und unter (in Bezug auf die Lage der citirten Abbildung) diesen die hellste Portion *g* des Präparats, in welcher, bei nicht ganz genauer Einstellung in die Focalebene, nur einige, zuweilen reihenförmig angeordnete Oeffnungen und hellere Punkte beobachtet werden konnten. In allen Theilen des Präparats zeigten sich zahlreiche Risse und Spaltungen, von denen einige ziemlich parallel und scheinbar von der Peripherie des Fragments zum Centrum hin verliefen. Von scharf begrenzten, grösseren Höhlen (Harzbehältern) und die horizontal durchschnittenen Zellengruppen radial durchbrechenden Zellenreihen (Markstrahlen) war in diesem Präparate nichts mit Sicherheit wahrzunehmen. Mit Berücksichtigung der beschriebenen und zahlreicher anderer, durch das Mikroskop erlangter Ansichten vom innern Bau dieser Kohlenreste, scheint mir die Deutung des beschriebenen Präparats folgende sein zu müssen: die Zellenreihen *ab* und *cd* bezeichnen die äussern Grenzen zweier geschiedenen Holzschichten oder Jahresringe, wofür ihre Grösse, parallele Lage, das hin und wieder allmälig zunehmende Grössenverhältniss und die theilweise noch radiale Anordnung der kleinern zwischen *ab* und *cd* liegenden Zellen sprechen. Indem die Zellenreihe *ab* den Anfang des jüngsten Holzringes, *cd* des nächst älteren andeutet, fällt die dichtgedrängte Zellenportion *f* in den äussern Theil des dritten Holzringes. Dieser Theil besteht bei den Coniferen gewöhnlich aus engern und dickwandigern Zellen als der ältere, mehr zum Centrum gelegene Theil desselben Holzringes. Hier finden sich nun jene eigenthümlich gestalteten Zellen *f*, von denen einige in den Figg. 10. 11. 12 besonders und stärker vergrössert dargestellt sind; ihre Lage war in dem Präparat dieselbe, mit ihrem

längsten Durchmesser den farbigen Streifungen und Holzschichten parallele, wie sie in allen andern Fällen beobachtet und auch früher durch Fig. 15 *ccc* veranschaulicht wurde. Durch ihr Lagenverhältniss im Innern des verkohlten Fragments, sowie durch die Richtung des Drucks erklärt sich daher wieder die eigenthümliche Gestaltung dieser Zellen, welche ohne Berücksichtigung dieser Verhältnisse einen ganz fremdartigen Eindruck machen.

Auf Longitudinalschnitten, durch das Centrum des Fragments geführt, liess sich die Masse desselben, wie erhärtetes Pech, nicht genau schneiden, aber ausserordentlich dünn mit einem scharfen Messer mehr schaben als schneiden. Die dadurch erhaltenen Fäserchen rollten sich aber leider im Schneiden immer spiralig auf und breiteten sich auch nicht in Wasser oder Oel gelegt wieder aus, da sie alle Hygroscopicität verloren hatten; sie mechanisch auseinanderzurollen gelang immer nur theilweise. Die dünnsten und heller gefärbten der so erhaltenen Längsschnitte bestanden aus, in der Längsaxe des Fragments parallel verlaufenden, hellern und dunklern, breitern und schmälern gleichartigen Streifen, mit ganz geradlinigen, oft sehr scharfen Grenzen, doch ohne sichtbare Quertheilungen. In der Mitte waren sie nicht selten etwas heller an den beiden Längsseiten etwas dunkler gefärbt; ihr Querdurchmesser entsprach durchschnittlich dem grösseren, der auf dem Querdurchschnitt des Fragments beobachteten, dickwandigen, plattgedrückten Zellen. Auf den Streifen selbst, die unzweifelhaft die langgestreckten Holzzellen darstellten, kamen eine Menge feiner Risse, Spalten, Löcher und Pünktchen vor (Fig. 16 *a b*), die jedoch im Allgemeinen so wenig regelmässige Formen und Stellungen hatten, dass es unmöglich war, über ihre Bedeutung zu einer sichern Ansicht zu kommen. Nur in einigen Fällen (Fig. 17 *a b*) erschienen die Löcher, deren Begrenzung aber nie eine scharf kreisförmige oder überhaupt regelmässige war, in einer Reihe (Fig. 17 *b*) oder neben einander (Fig. 17 *a*) gestellt, in einem andern Präparate, schienen kleine, kreisförmige, dunklere Punkte die Wandung ziemlich zahlreich zu bedecken, doch war immer die Masse noch zu trübe, um mit Sicherheit diese Eindrücke wirklichen Poren oder Tüpfeln, wie sie den Coniferen eigen sind, zuzuschreiben Ebensowenig deutlich wurden in dieser und ihr benachbarten Richtungen horizontal verlaufende Streifungen, die mit Bestimmtheit als Markstrahlen gedeutet werden durften, wenngleich es an schwachen Andeutungen derselben nicht fehlte; dagegen glaube ich in mehrern Präparaten auf der Längsfläche Spuren von Harzbehältern, deren Lumen aber kleiner erschien als die Breite der benachbarten Holzzellen, beobachtet zu haben.

Ein Theil der auf dem Longitudinalschnitt vermissten Kennzeichen wurde mir durch eine in dieser Richtung vorgenommenen Spaltung und Betrachtung der Spaltungsfläche bei Beleuchtung von Oben — eine andere war nicht möglich — geboten, wodurch mindestens eine für die Coniferen-Natur des Fragments über allen Zweifel erhabene Ansicht gewonnen wurde. Es zeigten sich nämlich bei Anwendung von 65facher Vergrösserung und Beleuchtung von Oben genau parallel in der Längsaxe des Fragments verlaufende, geradlinige, etwas erhabene, fadenförmige Streifen und mit ihnen sich stellweis unter rechten Winkeln kreuzend, etwas schwächere und viel schmälere, horizontale, auf das Deutlichste (Fig. 4 *a. b.*). Die ersteren waren unzweifelhaft die Holzzellen, gleichartig und sehr langgestreckt, wie sie den Coniferen eigen sind, die letztern, die Markstrahlen, den Typus der Coniferen ebenfalls verrathend. Sie bestanden aus 5 bis 25 übereinander gestellten Zellen, waren im Ganzen recht häufig vorhanden und schienen einfachreihig zu sein. Ueber die Structur der Zellen selbst konnte leider nichts Näheres ausgemittelt werden, da keine andere Vergrösserung, wegen der Dicke des Objects anwendbar war und zu einer Spaltung und feinern Schnitten konnte ich mich nicht entschliessen, aus Furcht diese glücklich aufgefundene, weniger verkohlte Stelle früher zu zerstören, als mir ein reichlicheres Material zur Untersuchung zu Theil geworden war.

Der dritte, in der Tangentialrichtung ausgeführte Schnitt bot, aus bereits angeführten Gründen, für das Mikroskop die ungünstigsten Objecte, indem sie nie dünn genug und von einiger Breite erlangt werden konnten. Die durchsichtigen erschienen wie dünne, aus gewöhnlichem Leim geschnittene, feine Lamellen, mit zahlreichen Rissen und Spalten und mit vielen senkrecht stehenden kurzen, zuweilen etwas verdickten Linien, die dem Körper der Markstrahlen entsprechen mogten, doch waren die Elementartheile nicht mehr in ihnen zu erkennen.

Dies sind die Beschreibungen der mikroskopischen Bilder, welche ich in ihren Licht- und Schattenseiten etwas ausführlicher dargelegt habe, theils um zu zeigen, dass von meiner Seite keine Mühe und Zeit gespart wurden, theils um den Männern von Fach Alles zu bieten, was mit ihren vielseitigen Beobachtungen verglichen, zu einer sichern Meinung über diese interessanten Pflanzenreste führen könnte.

Zum Schluss sei noch erlaubt, das durch diese Untersuchungen sicher Begründete hervorzuheben und daran einige Vermuthungen zu knüpfen.

Die Abstammung dieser schwarzkohligen, glänzenden, astförmigen Fragmente von einer Coniferenpflanze ist, auf dem Querschnitt, durch Sichtbarwerden von concentrischen Holzschichten und theilweise noch erhaltener, radialer Anordnung ihrer Zellen, auf dem Längsschnitt, durch exact in der Längsaxe parallel verlaufender, gleichartiger, langgestreckter Gefässzellen (des Holzkörpers) und sich mit ihnen kreuzender, horizontal streichender, bandförmiger Zellenreihen (den Markstrahlen) ganz unverkennbar ausgesprochen. Ferner fehlte es nicht an Erscheinungen, die das Vorkommen von Poren oder Tüpfeln auf den Zellen des Holzkörpers und von zwischen letzteren befindlichen Harzbehältern höchst wahrscheinlich machen. Die platte, im Querschnitt biconvexe, elliptische Gestalt des Fragments, sowie der ihr entsprechende, wellig ausgebogene Verlauf der Holzschichten deuten auf grossen

Druck hin, dem dasselbe ausgesetzt gewesen; seine glatte, rindenlose Oberfläche aber dürfte Folge dessen sein, dass es längere Zeit auf den Wellen umhergetrieben habe. Seine Zusammensetzung aus glänzend schwarzer, pechartiger, jedoch untermischt, wenn auch sparsam, mit wenig glänzender, brauner Kohlensubstanz, welche beide einen Strich ins Braune gaben, stellen es mit Berücksichtigung des geognostischen Vorkommens zu den Braunkohlenhölzern, und die Nachbarschaft des Bernsteins, der sich auch beim Spalten der dünnern Braunkohlenlamellen, in welchen diese Pflanzenreste eingelagert vorkommen, in kleinen, häufig eckigen, mit Sandkörnern untermischten Stücken vorfindet, weiset darauf hin, dass beide sich an secundärer Stelle befinden und daher als Auswurfsstoffe des Meeres, welches früher in andern Grenzen an den ostsibirischen Küsten fluthete, betrachtet werden müssen. Auch die Nähe des Fundorts zum Meere und die Ablagerung von Sandsteinschichten über der dünnen Braunkohlenschicht sprechen dafür, dass durch das Vorkommen dieser Fragmente mit Bernstein eine ehemalige weitere Erstreckung des Meeres nach Westen an jenen Küsten anzunehmen ist. Endlich bietet die Analogie mit den noch jetzt stattfindenden Meeresauswürfen, welche an den Küsten der Ostsee wenigstens, häufig Braunkohlenhölzer und Bernstein enthalten, einen nähern Anhaltspunkt, dass die vorliegenden Pflanzenreste als aus dem Meer ans Land geworfene Zeugen untergegangener Coniferen-Vegetation zu betrachten sind.

Ueber die specielle systematische Bestimmung dieser Coniferen-Fragmente lassen sich bei nicht völliger Sicherheit über ihre feinern Structurverhältnisse vorläufig nur Vermuthungen aufstellen. Was in ihrem anatomischen Baue bis jetzt deutlicher zu erkennen war, stellt die Entscheidung zwischen zwei Abtheilungen der fossilen Coniferen: den Cupressineen und Abietineen. Die sehr engen Jahresringe, die einreihigen Markstrahlen, die wahrscheinlich ungleich schräg gestellten Poren der Holzzellen und die häufigen, aber kleinen, wahrscheinlich einfachen Harzbehälter nähern diese fossilen Coniferenfragmente mehr der ersten dieser beiden Abtheilungen. Arten aus derselben sind es auch, welche jetzt noch vorzüglich unter den Braunkohlenhölzern im Meeresauswurf gefunden werden und namentlich unter denen, zur sogenannten Bernsteinflora gehörigen, häufig sind. Von Göppert (Monographie der fossilen Coniferen, 1850) wurden alle diese Arten, wie mir scheint, vorläufig sehr zweckmässig und dem Zustande ihrer Erforschung angemessen, in ein Collectiv-Genus Cupressinoxylon vereinigt. Wenngleich seitdem die Zahl der untersuchten fossilen Cupressineen sich vermehrt hat, so kann dennoch das Princip, nach dem diese Gattung gebildet ist, noch nicht aufgegeben werden. Ich stehe daher nicht an, bei den noch nicht scharf gezogenen Grenzen derselben, die beschriebenen ostsibirischen Coniferen-Reste aus der Braunkohlenformation als diesen Genus angehörig zu betrachten und habe, bis mir ein günstigeres Material zur Entscheidung über ihre Neuheit oder Identität zu Theil wird, sie vorläufig mit dem Namen *Cupressinoxylon Brevernii* in der Sammlung bezeichnet.

—

Erklärung der Abbildungen.

Der Pfeil bezeichnet die Lage der Querschnitte zur Querbruchfläche von Fig. 2. Die Vergrösserung ist im Bruchtheil bei jeder Abbildung angegeben. Alle Figuren, mit Ausnahme von 1 bis 4, wurden, mit Anwendung des Nobert'schen Zeichnenapparats (*camera clara*), entweder vollständig oder nur in den schärfer sichtbaren Theilen dargestellt.

Fig. 1. Das grösste, astförmige Fragment, in nat. Gr., mit dem darauf befindlichen Bernsteinstückchen.

Fig. 2. Querbruchfläche des Fragments in nat. Gr.

Fig. 3. Querbruchfläche desselben, 4fach vergrössert, mit einigen der deutlicher sichtbaren Schichtungen; *a* dem Markkörper entsprechend.

Fig. 4. Theil einer centralen Längsfläche, durch Spaltung erhalten, bei Beleuchtung von oben beobachtet; *a* Holzzellen, *b* Markstrahlen, beide etwas zu grob gezeichnet.

Fig. 5. Querschnittfläche, *a* bogenförmige Spalten, *b* Höhlen durch Aussplitterung der Masse am Rande der Spalten, beim Schneiden entstanden; *c* farbige Streifungen, den Holzschichten parallel; *d* Zellenlumina, nur an einigen Stellen in die Zeichnung aufgenommen.

Figg. 6. 7. 8. Querschnitte; die Buchstaben bezeichnen dieselben Theile wie in Fig. 5.

Fig. 9. Querschnitt; *a b* und *c d* zwei Zellenreihen, die Anfänge zweier Jahresringe bezeichnend; *e* kleinere im Jahresring liegende, scheinbar radial gestellte Zellen; *f* dichtes, eigenthümlich durch den Druck verändertes Zellgewebe, an der Grenze des dritten Jahresringes gelegen; *h* streifige Portionen in der Holzsubstanz; *g* heller gefärbte, aber doch nur wenig durchsichtige Schicht, in der die zuweilen rundlichen, meist eckigen Stellen den Zellenlumina entsprechend, nicht mehr genau in der Focalebene befindlich waren. Ausserdem Risse und Spalten hin und wieder dargestellt.

Fig. 10. Querschnitt. Einige der dickwandigen, stark gequetschten Zellen aus der Region *f* in Fig. 9 und *c c c* in Fig. 15, 400fach vergrössert; *a* dicke Zellenwand; *b* Zellenlumen, durch eine trübere Färbung angedeutet, *c* Zelle, in der das Lumen nicht mehr zu erkennen war; *d* trübere Färbung zwischen den Zellen.

Figg. 11. 12. Aehnliche Zellen, wie in Fig. 10. In Fig. 12 die Zellen mit deutlichem offenen Lumen *a*, in einer Zelle zwei Lumina (vgl. den Text).

Fig. 13. Querschnitt. *a a* grosse bogenförmige Spalten bei *a*a** als Risse durch die Zellen verlaufend; *b b b* Zellenlumina; *c c* sehr platt gedrückte, dicke Zellen, mit

Fig. I.

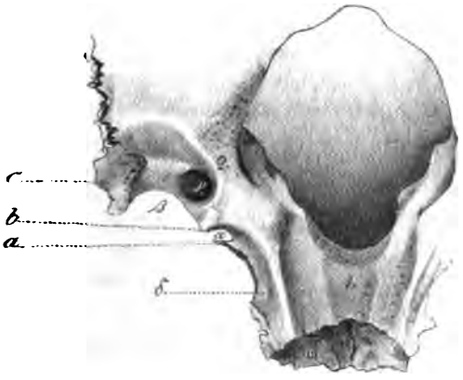


Fig. II.

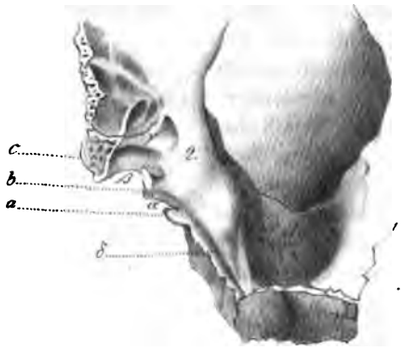
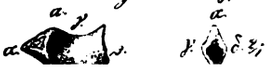


Fig. IV.

Fig. VI.

Fig. VIII.



ihrem Längsdurchmesser der Peripherie des Fragments parallel. Eine grosse Spalte theilt die Masse in zwei Theile.

Fig. 14. Querschnitt mit bogenförmigen Spalten; nur an einer Stelle sind die stark verdickten Zellen *c* gezeichnet worden.

Fig. 15. Querschnitt. Die Streifungen verlaufen der Peripherie des Fragments nahezu parallel. *a a* grosse Löcher durch Aussplitterung des Randes von Spalten und Rissen (wie *a*a**) entstanden; *b b b b b* Holzschichten, aus den Zellen *c c c c* bestehend, von denen nur eine Portion, die genauer im Focus bei einer Einstellung gesehen wurde, dargestellt ist. Die helleren und dunkleren Streifen entsprechen wahrscheinlich dichteren und dünneren Holzschichten.

Fig. 16. Centraler Longitudinalschnitt; *a b* langgestreckte, parallel und senkrecht verlaufende Holzzellen, auf ihren breiteren Wandungen mit zahlreichen Rissen, durchsichtigeren Stellen und kleinen Löchern ausgezeichnet; *c c* bogenförmige Risse und Spalten in der trübern, längsgestreiften Portion des Präparats; *d* ein feines, am Rande unregelmässig gezähneltes Fäserchen der Kohlensubstanz, beim Schneiden sich aufrollend.

Fig. 17. Einige mehr durchsichtige und hellere Längsstreifen (Holzzellen), an ihren Enden sich spiralförmig aufrollend, auf den Wandungen mit deutlichen, aber nicht regelmässig begrenzten Löchern (*a b*) besetzt, den getüpfelten Holzzellen der Cupressineen am meisten entsprechend.

—

«Vom 20. September. Meine oben ausgesprochene Vermuthung über die Gattung, welcher die beschriebenen Fragmente aus der Familie der Coniferen angehören, hat sich durch ein vom Herrn Obrist von Helmersen erhaltenes, aus derselben Braunkohlensendung stammendes, grösseres und im Innern weniger schwarzkohliges Bruchstück auf das Vollkommenste bestätigt, wodurch ich in den Stand gesetzt bin, eine vollständige Beschreibung und Diagnose dieser neuen fossilen Cupressineen-Species zu liefern, was in einer bereits angekündigten Schrift (vgl. meinen Prospectus der fossilen Pflanzenüberreste in Russland etc. pag. 450) geschehen wird.»

---

4. Ueber das *Foramen jugulare* im Schädel des Menschen und ein in demselben gefundenes Knöchelchen; von Dr. med. et chir. Wenzel Gruber, Prosector an der medico-chirurgischen Akademie. (Lu le 3 décembre 1852.)

(Mit einer Tafel.)

Bei meinen Untersuchungen über den Menschen- und Thierschädel überhaupt, und die *Foramina lacera* insbesondere, stiess ich im Beginne des Jahres 1852 im *Foramen lacerum posterius s. jugulare*, abgesehen von den Wormschen Knochen, welche bisweilen in der *Junctura petroso-basilaris* vorkommen, und, falls sie in deren hinterem Ende sitzen, jenes Loch von vorn her begrenzen und in dasselbe hineinragen können, noch auf ein anderes, ganz eigenthümliches und nicht bekanntes Knöchelchen, das durchaus keine Gemeinschaft mit Wormschen Knochen hat.

Es theilt das *Foramen jugulare* ebenso in eine *Lacuna anterior* (*nervorum etc.*) und eine *Lacuna posterior* (*bulbi ven. jug. int.*), wie das sonstige *Septum jugulare membranaceum s. osseum;* ist das Scheidewandknöchelchen dieses Loches, und ein eigenes, neues Schädelknöchelchen des Menschen.

In so fern man auch im *Foramen lacerum anterius* ausser Wormschen Knochen noch ein anderes, eigenthümliches Knöchelchen, das *Ossiculum Riolani s. Cortesii,* kennt, welches daselbst bisweilen angetroffen wird; so kann es deshalb schon nicht ohne Interesse sein, auch das eigenthümliche Knöchelchen im *Foramen lacerum posterius s. jugulare*, gleichsam (ich sage gleichsam) das Analogon jenes Knöchelchen im *Foramen lacerum anterius*, kennen zu lernen. Da aber die Bedeutung und der Zweck des *Ossiculum jugulare* auf der Hand liegt, während man über diese des *Ossiculum Riolani s. Cortesii* nicht im Klaren ist; so ist seine Kenntniss um so interessanter und wichtiger.

Ich schrieb deshalb über dieses neue, von mir entdeckte Knöchelchen nachstehende ausführliche Abhandlung, die ich, nebst den Präparaten über dasselbe, dem Akademiker Herrn v. Baer zu überreichen die Ehre hatte, durch dessen Güte die Präparate und die Abhandlung der Akademie der Wissenschaften zur Beurtheilung vorgelegt wurden.

Die Bestätigung seines Vorkommens muss vor der Hand der Zukunft vorbehalten bleiben, weil ich dazu ein Material benöthige, das nur erst in geraumer Zeit herbeigeschafft werden kann.

Von der Existenz des neuen Knöchelchens haben sich die Männer vom Fache, wie die Akademiker v. Baer, Pirogoff, Brandt u. A. überzeugt; in meinen Vorlesungen an der medico-chirurgischen Akademie habe ich es öffentlich demonstrirt. In dem Berichte an die medico-chirurgische Akademie über die Leistungen meiner Abtheilung des anatomischen Institutes für das Schuljahr $18^{51}/_{52}$ habe ich die Entdeckung ebenfalls angezeigt. Der Schädel mit dem neuen Knöchelchen ist in der Sammlung meiner Abtheilung des anatomischen Institutes aufgestellt.

Um aber über die Lage des neuen Knöchelchens, so wie über dessen Bedeutung und Bestimmung eine richtige Einsicht zu erlangen, ist es nothwendig, früher mit den das *Foramen lacerum posterius s. jugulare* begrenzenden Knochentheilen ganz genau vertraut zu sein, besonders aber das konstante, dieses Loch in eine *Lacuna anterior* und

posterior scheidende, wenig oder gar nicht berücksichtigte *Septum jugulare* vollkommen zu kennen. Ich schicke deshalb der Beschreibung des neuen Knöchelchens die Untersuchung dieser Theile des *Foramen lacerum posterius* voraus, der ich, des Vergleichs halber mit dem neuen Knöchelchen, noch eine Betrachtung über jene bekannten *Ossicula* beifüge, welche im *Foramen lacerum anterius*, oder doch um dasselbe herum, angetroffen werden können.

A. Vorbemerkungen.

1. *Processus et incisurae jugulares partis petrosae ossis temporalis.*

An dem freien Theile des inneren unteren Randes oder Winkels der *Pars petrosa ossis temporalis*, welcher das *Foramen jugulare* von oben her begrenzt, sind 2 *Incisurae* zu unterscheiden, die *I. jugularis anterior* (Fig. V. α.) und die *I. jugularis posterior p. p. o. t.* (Fig. V. β.). Beide *Incisurae* sind von einander durch ein Fortsätzchen (Stachel, Züngelchen), *Spina marginis interni et inferioris* (Fig. V. e.), geschieden, das niemals die *Pars condyloidea ossis occipitis* erreicht.

M. J. Weber [1]) will zwar manchmal diese *Spina* bis zur Erreichung jener *Pars condyloidea o. o.* entwickelt gefunden haben, allein ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich behaupte, er habe in solchen Fällen dieselbe mit einem von ihr verschiedenen Fortsatz, dem *Processus jugularis anomalus o. t.*, verwechselt.

So wie die *Incisura posterior* dem inneren Rande der *Fossa jugularis p. p. o. t.*, und die *Incisura anterior* dem inneren Rande einer vor dieser gelagerten, zweiten, kleineren (unregelmässigen, unebenen, dreieckigen oder viereckigen) *Fossa angulosa* entspricht, die den Raum zwischen dem ganzen inneren Umfang der *Apertura externa canalis carotici* einerseits und der *Incisura anterior* andererseits einnimmt, mehr oder weniger tief oder flach, immer aber nach rückwärts winklich vertieft gefunden wird, und die *Apertura externa aquaeductus cochleae* oder diese und auch die *Fossula petrosa* enthält; ebenso ist auch die beide *Incisurae* scheidende *Spina marginis interni et inferioris p. p. o. t*, an dem inneren Ende jener Grenze befindlich, welche die beiden genannten *Fossae* von einander sondert.

Diese Grenze ist aber eigentlich nichts anderes, als der mehr oder weniger vorspringende, vordere, quere Rand der *Fossa jugularis*, welcher von dem hinteren Pole des *Foramen caroticum* bis zur genannten *Spina* reicht, bald schmal bald breiter, bald leistenartig zugeschärft, bald wulstig dick ist, immer die *Apertura externa aquaeductus cochleae*, öfters auch die *Fossula petrosa* von hinten her begrenzt, oder letztere enthält (Fig. V. d.).

Von diesem Rande (Fig. IV. h.) nun entwickelt sich bisweilen ein eigenthümlicher Fortsatz (Fig. IV. d.), der bis zur *Pars condyloidea o. o.* herabsteigt, *Processus jugularis anomalus p. p. o. t.* genannt werden kann, und der knöcherne Balken ist, von dem z. B. schon Hildebrandt [2]) sprach.

Diesen *Processus jugularis anomalus* finde ich unter je 100 Schädeln 5 — 7 mal, also etwa in dem Verhältnisse wie 1 : 20 — 14, und gewöhnlich nur an einer Seite. Er erscheint entweder als eine Knochenplatte oder als ein Knochenbalken. Als Knochenplatte ist er bald ein schmaler, bandartiger Knochenstreifen, bald ein dreiseitiges oder vierseitiges Knochenstück; als Knochenbalken stellt er bald einen dreiseitig pyramidalen, bald einen länglich vierseitigen, zusammengedrückten Stiel oder stumpfen Stachel dar. Erstere wie letzterer kommen verschiedenartig gekrümmt und fast immer von oben nach abwärts plattgedrückt vor, so dass gewöhnlich eine obere (äussere, vordere) und eine untere (innere, hintere) Fläche, so wie ein äusserer vorderer und ein innerer hinterer scharfer Rand unterschieden wird.

Seine Länge misst 1,5 — 3 Linien; seine Breite 0,5 — 2,0 Linien; seine Dicke gleicht bald der eines feinen Papierblattes, kann aber auch 1,0 Linie betragen.

Derselbe entsteht breit von dem genannten Rande zwischen den beiden Gruben des Felsenbeines, und zwar in der Mitte der Strecke zwischen der *Apertura externa canalis carotici* und der *Spina marginis interni et inferioris*, bald jener bald dieser näher, hinter der *Apertura externa aquaeductus cochleae* und hinter der *Fossula petrosa*, eine davon oder beide zugleich theilweise oder gänzlich von hinten her schützend. Von da steigt er schief nach ein-, vor- und abwärts zur *Pars condyloidea ossis occipitis*, um sich mit seinem Ende oder mit einer rauhen Vertiefung oder Facette an seiner unteren Fläche an die *Eminentia jugularis media p. c. o. o.* anzulegen und damit durch Harmonie sich zu vereinigen.

2. *Processus et incisurae jugulares partis condyloideae ossis occipitis.*

An dem freien, äusseren Umfange oder Rande der *Pars condyloidea ossis occipitis*, welcher von unten her das *Foramen jugulare* ergänzt, unterscheiden einige wenige Anatomen, z. B. Sömmerring-Wagner [3]), d'Alton [4]), eine zuweilen vorkommende doppelte *Incisura*, während die übrigen nur eine einzige annehmen, die sie *I. jugularis s. Sinus jugularis* nennen. Sie lassen dieselbe rückwärts an dem *Processus jugularis*, vorwärts an der *Iunctura petroso-basilaris* mit dem *Processus jugularis accessorius*, wie M. J. Weber [5]), endigen. Por-

1) Handb. der Anat. d. menschl. Körpers, I. Bd. Bonn 1839 p. 77.

2) Lehrb. d. Anat. Braunschweig 1798 p. 205.

3) Sömmerring. V. Baue d. menschl. Körpers. 2. Ausg. Lehre v. d. Knochen u. Bändern, herausgegeben v. R. Wagner. Leipzig 1839 p. 45.

4) Handb. d. menschl. Anat. I. Lief. Leipzig 1848 p. 18.

5) l. c.

tal[6]) erwähnt schon eines anderen (dritten), manchmal vorkommenden, anomalen Fortsatzes, den nebst J. Cloquet auch d'Alton[7]) abbildete.

Ich aber nehme an diesem Rande 3 konstant vorkommende *Processus* und 2 zwischen diesen befindliche *Incisurae jugulares* an. Ich finde nemlich ausser dem *Processus jugularis posterior* (*P. j. proprius*) (Fig. I., II., III. c.) am hinteren Ende der *I. j.*, und ausser dem am vorderen Ende vorkommenden *Processus jugularis anterior* (*P. j. accessorius* nach M. J. Weber) (Fig. I. — VI. a; VII. α.), welcher letztere wenigstens in der Regel deutlich unterscheidbar ist, und an jungen Schädeln, bei welchen es zur Verwachsung der *Pars basilaris* mit der *P. condyloidea* noch nicht gekommen, an letzterer vorderem Ende sitzt, konstant noch einen dritten zwischen beiden. Dieser kann in wenig entwickeltem Zustande *Eminentia jugularis media*, im entwickelten Zustande *Processus jugularis anomalus medius* genannt werden.

Die konstant vorkommende *Eminentia jugularis media* (Fig. I., IV. b; Fig. VII. β.), wohl zu unterscheiden von dem ganzen *Processus anonymus*, der selbst auch unter dem Namen *Tuberculum jugulare s. Eminentia jugularis* angeführt wird, sitzt am äusseren Umfange des *Processus anonymus*, an der Verbindung des vorderen Fünftels bis Drittels der ganzen *Incisura*, also dem *P. j. anterior* in der Regel näher als dem *P. j. posterior*, und gewöhnlich über der Mitte der oberen Wand der *Apertura externa canalis condyloidei anterioris*, die sie auch häufig nach aussen überragt. Der *Spina marg. int. et inf. p. p. o. t.* steht sie keineswegs gerade gegenüber, sondern davon weiter nach vorn und mehr nach auswärts, was selbst einige Linien betragen kann. Die *E. j. m.* steht bald als ein rundliches, kegelförmiges oder pyramidales Höckerchen, bald als eine von vorn nach hinten plattgedrückte, schief oder senkrecht stehende abgerundete Erhöhung, bald als ein wirklicher Kamm oder als eine scharfe Leiste nach aus- und aufwärts in das *Foramen jugulare* hervor. Sie ist gewöhnlich abgerundet und glatt, nur in den Fällen, in welchen sich der *Processus jugularis anomalus o. t.* vorfindet und an dieselbe sich anlegt, hat sie zur Verbindung damit eine kleine rauhe Fläche, einen rauhen Eindruck oder einen zackigen Rand an der Spitze oder an dem äusseren Umfange.

Manchmal ist sie durch zwei Spitzen, eine vordere äussere und eine hintere innere, ausgezeichnet. Selten sind statt einer *Eminentia* zwei neben und über einander gelagerte, eine obere innere und eine untere äussere, zu sehen.

Diese *E. j. m.* entwickelt sich, wie gesagt, öfters zu einem anomalen Fortsatz, dem *Processus jugularis anomalus medius o. o.* (Fig. II., III., V., VI. b). Portal, Cloquet, d'Alton u. A. haben denselben allerdings schon gekannt.

Vorkommen. Ich habe ihn häufiger einseitig und rechts doppelt so oft als links, seltener beiderseitig vorkommend angetroffen. Unter je 100 Schädeln sah ich ihn 15 — 16 mal, d. i. in dem Verhältnisse wie 1 : 6,666 — 6,25, also unter 6 bis 7 Schädeln 1 mal. Er kommt häufiger vor als der *P. j. anomalus* am Felsenbeine und zwar im Verhältnisse wie 3 : 1.

Gestalt. Derselbe erscheint entweder in Gestalt einer dünnen Knochenplatte (Fig. III., V. b.), oder eines dickeren Knochenbalkens (Fig. II., VI. b.). Im ersteren Falle ist er 3seitig, 4eckig, gewöhnlich länglich 4seitig; im letzteren 3seitig prismatisch, 3seitig abgestutzt pyramidal, 4seitig säulenförmig, oder ein plattes aber dickes 3seitiges oder 4seitiges Knochenstück. In beiden Fällen ist er von vorn nach hinten, oder von oben und vorn nach unten und hinten zusammengedrückt, auch häufig mehr oder weniger gekrümmt. Bei der Gestalt als dünne Knochenplatte oder als dicker, platt gedrückter Knochenbalken unterscheidet man zwei Flächen, zwei Ränder und zwei Enden. Von den Flächen ist die eine, in die *Lacuna anterior for. jug.* stehende, die vordere, oder vordere äussere, oder vordere innere oder obere vordere; die andere, in die *Fossa jugularis* gerichtete, die hintere, oder hintere innere, oder hintere äussere, oder untere hintere; erstere ist gewöhnlich konvex, letztere immer konkav. Von den Rändern, die bald dünn und scharf, bald dick und stumpf, ist der eine, der obere, oder obere hintere, oder hintere, immer tief ausgebuchtet; der andere, untere oder untere vordere, oder vordere, gerade, konvex oder ausgebuchtet. Von den Enden ist das verwachsene Hinterhauptsbeinende gewöhnlich dicker, das meistens durch Harmonie vereinigte Felsenbeinende breiter, häufig dicker als der Mitteltheil des *Processus*, oder spitz, gewöhnlich aber quer abgestumpft, dabei wellenförmig eingeschnitten und bald nach oben oder hinten, bald nach unten und vorn spitzig ausgezogen. Immer ganz frei ist die hintere oder untere Fläche. Der äussere Theil der vorderen oder oberen Fläche, so wie der äussere Theil der Ränder, namentlich des oberen und hinteren, kann ebenso ein Verbindungsrand sein, wie das Felsenbeinende. Ist der *Processus* ein 3seitig pyramidaler, oder ein 4seitig säulenförmiger Balken, dann können auch 3 — 4 Flächen unterschieden werden, wozu noch eine am Felsenbeinende kommen kann.

Richtung. Diese geht bald quer nach aus- und aufwärts, bald schief nach vor-, bald schief nach rück-, auf- und auswärts.

Verbindung. Am Felsenbeine gibt es 3 Stellen zur Verbindung mit dem *Processus*, nämlich: die Leiste oder den Rand zwischen der *Fossa angulosa* und *jugularis*; oder eine grubige Vertiefung in letzterer; oder die äussere Seite der *Spina marg. intern. et infer.* Immer ist die Verbindung mit der Leiste oder dem Rande, gewöhnlich in ihrer Mitte, nur bald der *Spina marg. int. et inf.*, bald dem *For. carot.* näher; manchmal zugleich die an der Vertiefung der *Fossa jugularis*, oder selten die an der genannten *Spina*; oder letztere beide zugleich zugegen. Die Verbindung am genannten Rande oder an genannter *Spina* kann durch Ränder oder Flächen am Ende oder Endtheil der inneren Fläche; die an der Vertiefung der *Fossa jugularis* nur durch eine Fläche am Endtheil der vorde-

6) Cours d'anat. méd. Paris 1804. Tom. I. pag. 117.
7) l. c. pag. 17. Fig. 7.

ren, oder oberen vorderen Fläche vermittelt werden. Im letzteren Falle hilft die hintere oder untere Fläche des *Processus* die *Fossa jugularis o. t.* vervollständigen.

Grösse. Sie ist sehr verschieden. So kann das Minimum der Länge 1,5 Linien, das Maximum 4,0 — 5,0 Linien, das Medium 2,845 — 3,454 Linien betragen; das Minimum seiner Breite auf 0,5 Linie, das Maximum auf 2,5 Linien, das Medium auf 1,37 — 1,42 sich belaufen, und diese am freien Ende noch um 0,5 Linie bis 1,0 Linie übertroffen werden. Die Dicke kann bald nur der des feinsten Papierblattes gleichen, bald aber auch 0,5 — 2,0 Linien erreichen.

Oben wurde bemerkt, die *Eminentia jugularis media* sei manchmal mit zwei Spitzen versehen. Davon kann nur die hintere innere zum *Processus jugularis anomalus medius*, die vordere äussere bisweilen zu einem anderen, zweiten *Processus anomalus* sich entwickeln. Letzterer ist immer gegen den vorderen und äusseren Winkel der *Fossa angulosa p. p. o. t.* gerichtet, um daselbst sich anzulagern, oder mit einem von da aus entgegenkommenden Fortsatz sich zu vereinigen. Oben wurde auch bemerkt, statt einer *E. j. m.* können zwei neben und über einander sitzende, eine innere obere und eine untere äussere, vorkommen. Davon kann nun zugleich letztere zu dem in Rede stehenden Fortsatze sich entwickeln.

Durch die *Eminentia jugularis media*, besonders durch den *Processus jugularis anomalus medius p. c. o. o.* wird daher der äussere Rand oder Umfang der *P. c. o. o.* in zwei *Incisurae* eingetheilt: in die *I. j. anterior s. minor* (Fig. I., II., III. α.), und die *I. j. posterior s. major* (Fig. I., II., III. β.). Erstere liegt zwischen dem *Processus jugularis anterior* (Fig. I., II., III. a.) und der angegebenen *Eminentia jugularis media* (Fig. I. b.) oder *Processus jugularis anomalus medius* (Fig. II., III. b.); letztere zwischen diesen und dem *Processus jugularis posterior s. proprius* (Fig. I., II., III. c.).

Man hat daher mit Unrecht nur eine einzige, oder doch nur ausnahmsweise zwei *Incisurae* angenommen. In so fern konstant entweder jene *E. j. m.* oder jener *P. j. a. m.* vorhanden ist, müssen am Hinterhauptsbeine auch konstant zwei *Incisurae jugulares* unterschieden werden.

Die *I. j. anterior o. o.* ist fast immer kleiner als die *I. j. posterior;* nur ganz ausnahmsweise dieser gleich oder sogar grösser. Gewöhnlich ist sie weiter oder länger als tief. Sie erscheint entweder als wirklicher Ausschnitt (Fig. II. α.) von verschiedener Weite und Tiefe, oder als ein verschieden grosser, mondförmiger, halbkreisförmiger oder wellenförmiger Einschnitt (Fig. I., III., IV. α.; V. γ.). Sie kann eine ganz seichte Ausbuchtung darstellen, aber auch 0,5 — 3,0, ja auch ausnahmsweise 4,0 und mehr Linien Weite; 0,5 — 2,0 Linien Tiefe besitzen. Die Weite beträgt im Medium 1,642 Linien, die Tiefe 1,386, letztere wird daher von ersterer übertroffen.

So wie in der *I. j. posterior o. o.* ein venöser Kanal (Anfang der *V. jugularis interna* (*Bulbus*)) liegt, ebenso beherberget auch die *I. j. anterior* einen solchen (*Sinus petrosus inferior d. m.*).

So wie die *I. j. posterior o. o.* unter und gegenüber der *I. j. posterior o. t.* liegt, ebenso wird auch die *I. j. anterior o. o.* unter und gegenüber der *I. j. anterior o. t.* gelagert gefunden.

Die *I. j. anterior* am Hinterhauptsbeine ist wenigstens in der Regel kleiner, als die *I. j. anterior* am Felsenbeine.

3. *Septum jugulare.*

Durch die einander gegenüberstehenden *Incisurae* am Felsenbeine und Hinterhauptsbeine ist am *Foramen jugulare* eine vordere und hintere Erweiterung bedingt, und deren Sonderung von einander durch die *Eminentia jugularis media* am Hinterhauptsbeine, und durch die *Spina marginis interni et inferioris*, so wie durch die Leiste oder den Rand zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa* am Felsenbeine wenigstens schon angezeigt.

Eine völlige Theilung in eine vordere und hintere Lücke (*Lacuna anterior et posterior*) wird aber durch eine konstant vorkommende Scheidewand (*Septum jugulare*) bezweckt, die entweder häutig (*S. membranaceum*) oder knöchern (*S. osseum*) sein kann.

Man war darüber bis jetzt entweder gar nicht, oder doch nicht genügend im Klaren, deshalb soll sie im Nachstehenden ihre genaue Erörterung finden.

1.) Septum jugulare membranaceum.

Man nahm am *Foramen jugulare* allerdings wie an anderen Löchern des Schädels eine Fortsetzung der harten Hirnhaut durch dasselbe an, um mit der äusseren Beinhaut zusammenzuhängen; allein damit ist noch nicht gesagt, dass die harte Hirnhaut jenes *Foramen* auch wie eine Scheidewand durchsetze, und dadurch die Theilung in eine *Lacuna anterior* und *posterior* bedinge. Ebenso wenig ist auch mit der gewöhnlichen und richtigen Annahme der Anatomen einer besonderen Scheide der harten Hirnhaut für den *N. glossopharyngeus*, und von einer zweiten gemeinschaftlichen Scheide für den *N. vagus* und *N. accessorius Willisii*, welche diese Nerven von dem ersteren und wie eine Scheidewand von der *Vena jugularis interna* trennen soll, unser *Septum* bezeichnet. Wenn nämlich durch die *Lacuna anterior* ausser den Nerven noch ein venöser Kanal, d. i. der *Sinus petrosus inferior durae matris* tritt, was doch gewiss wenigstens in der Regel geschieht; so grenzt, nach vorn hin, der *Bulbus venae jugularis internae* nicht nur an den *N. vagus* und *accessorius Willisii*, sondern auch an den *Sinus venosus petrosus inferior*, oder sogar an diesen letzteren nur allein. Es kann somit der Theil der Scheide, welcher diese Nerven von der *Vena jugularis* trennt, nicht als die ganze Scheidewand oder wenigstens nicht immer betrachtet werden, die die *Lacuna anterior* von der *Lacuna posterior* sondert.

Ich sah vielmehr immer die harte Hirnhaut, zwischen dem *Bulbus venae jugularis internae* und der Fortsetzung des *Sinus venosus petrosus inferior* und den genannten Nerven vorn, das vordere Drittel des Loches und zwar wie ein breites Band durchsetzen.

Dasselbe steht, straff gespannt, von oben, hinten und aussen (v. d. Felsenbeine) nach unten, vorn und innen (z. d. Hinterhauptsbeine); hat die eine Fläche nach vor- und aufwärts in die *Lacuna anterior*, die andere nach hinten und unten in die *Lacuna posterior;* sitzt mit dem oberen Rande an der *Spina marginis interni et inferioris* und dem Rande zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa* des Felsenbeines, mit dem unteren an der *Eminentia jugularis media* des Hinterhauptsbeines fest, fliesst mit dem inneren Rande mit der übrigen Hirnhaut zusammen und ist am äusseren Rande frei.

Dieses Band ist das *Septum jugulare membranaceum.*

Allerdings sind noch ein paar Neben*septula* zugegen, die die *Lacuna anterior* wieder abtheilen und gemeinschaftlich mit dem *Septum jugulare* und mit der am Umfange dieser *Lacuna* durchsetzenden harten Hirnhaut 3 Kanäle, den einen für den *Sinus venosus petrosus inferior*, den anderen für den *N. vagus* gemeinschaftlich mit dem *N. accessorius Willisii*, und den dritten für den *N. glossopharyngeus* bilden, allein sie sind schwächer als das *Septum jugulare.*

2.) Septum jugulare osseum.

(Fig. IV., V., VI.)

Der *Processus jugularis anomalus medius ossis occipitis* (Fig. V., VI. b.) endiget am Felsenbeine an der Stelle, von welcher der *Processus jugularis anomalus ossis temporalis* ausgeht, und letzterer (Fig. IV. d) endiget am Hinterhauptsbeine an derselben Stelle, von wo ersterer sich entwickelt. Es geht daraus hervor, dass diese beiden anomalen Fortsätze sich gegenseitig ersetzen.

Beide Fortsätze haben aber ihre Ausgangs- und Endigungspunkte, am Rande der unteren Felsenbeinfläche zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa*, und an der *Eminentia jugularis media* des Hinterhauptsbeines, so wie das *Septum jugulare membranaceum;* auch theilen sie das *Foramen jugulare* auf gleiche Weise in eine *Lacuna anterior* (Fig. IV. e., V. i., VI. β.) und *posterior* (Fig. IV. f., V. k., VI. γ.), die dieselben Theile durchlassen; folglich ist anzunehmen, dass beide auch das *Septum jugulare membranaceum* ersetzen, und beide (bald dieser, bald jener) das *Septum jugulare osseum* bilden können.

Ausser diesem *Septum jugulare osseum proprium* kommt in der *Lacuna anterior* bisweilen und ganz zufällig noch ein *Septulum jugulare osseum accessorium* vor, das zur Trennung des *N. glossopharyngeus* vom *N. vagus* und *accessorius Willisii* dient. Es wird bald durch ein Fortsätzchen vom Hinterhauptsbeine oder Felsenbeine allein, bald durch welche von beiden zugleich gebildet. Das Fortsätzchen vom Hinterhauptsbeine geht von der vorderen und äusseren Spitze der *Eminentia jugularis media* desselben aus und legt sich an den äusseren vorderen Winkel der *Fossa angulosa* des Felsenbeines an. Das Fortsätzchen vom Felsenbein geht von dem genannten Winkel der *Fossa angulosa* aus und lagert sich an die bezeichnete Spitze der *Eminentia jugularis media* des Hinterhauptsbeines. Sind an beiden Knochen Fortsätzchen zugegen, so können sie sich auf ihrem Wege begegnen und beide gemeinschaftlich zur Bildung jenes *Septulum* beitragen. Diese Art von *Septulum jugulare accessorium* ist nur ausserhalb der Schädelhöhle sichtbar und wohl zu unterscheiden von einem noch unbeständigeren und von der Schädelhöhle aus sichtbaren, welches durch ein Fortsätzchen vom Hinterhauptsbeine aus der *Incisura jugularis anterior* zum Felsenbeine oder umgekehrt dargestellt wird.

Unter jenen Fällen, in welchen der *Sinus venosus petrosus inferior* nicht durch die *Lacuna anterior foraminis jugularis* dringt, sehe ich unter je 100 Schädeln einige Male in der *Junctura petroso-basilaris* [8]) ein rundliches, etwa 2 Linien langes und 1 bis $1^1/_2$ Linien breites Loch, das durch den *Processus jugularis anterior* von der *Lacuna anterior f. j.* geschieden und zum Durchgange jenes *Sinus* bestimmt ist.

Portal [9]) scheint unser *Septum* wohl noch am besten,

---

8) Am knöchernen Schädel nimmt man allgemein eine *Fissura petroso-basilaris* an, namentlich entscheidet sich M. J. Weber (l. c. pag. 46. 48. 79) mit grösster Bestimmtheit für ihr konstantes Vorkommen. Dieser Anatom behauptet nemlich, das Felsenbein verbinde sich niemals mit der *Pars basilaris ossis occipitis* innig durch eine Naht, weder durch eine wahre noch durch eine falsche.

Allein mit derselben Bestimmtheit, mit der sie Weber als immer vorkommend annimmt, muss ich ihr Vorkommen über das Knabenalter hinaus läugnen, und, auf meine vielen Beobachtungen gestützt, behaupten: im Erwachsenen komme häufig zwischen dem Felsenbein und dem Grundstück des Hinterhauptsbeines gegen die Schädelhöhle zu eine Verbindung, bald durch gegenseitiges Ineinandergreifen von Zacken oder doch zackenartiger Hervorragungen, bald durch Harmonie zu Stande, was am Grunde des *Sulcus* für den *Sinus petrosus inferior durae matris* deutlich zu sehen ist.

Im Knabenalter ist die Verbindung freilich nur durch Knorpelmasse vermittelt, und nach Verlorengehen der letzteren durch Maceration allerdings jene Fissur am knöchernen Schädel da. Später aber, und noch vor der Zeit, in der es zur Verwachsung des Grundstückes des Hinterhauptsbeines mit dem Keilbeinkörper kömmt, gesellt sich, zur Knorpelverbindung aussen, noch eine Verbindung durch eine etwas klaffende aber schliessende Naht, innen in der Schädelhöhle, hinzu, so dass am knöchernen Schädel des Erwachsenen nur von einer *Junctura petroso-basilaris*, nicht aber von einer *Fissura*, gesprochen werden kann. Der Seitenrand des Grundstückes des Hinterhauptsbeines ist nemlich eigentlich eine längere, aber schmale 4seitige Fläche, deren oberer Rand und der zunächst darunter gelegene Theil, welcher uneben, rauh, unregelmässig ausgebuchtet oder zackig ist, den Verbindungsrand mit dem Felsenbeine darstellt. Diese Verbindung sah ich aber bald direkt, bald durch mehrere Knochenstückchen oder selbst durch eine einzige Knochenscheibe, die vom *Foramen lacerum anterius* bis zum *Foramen lacerum posterius* reicht, indirekt vermittelt. Solche Wormsche Knochen sind mit einem glatten Rande im *Sulcus* für den *Sinus petrosus inferior* sichtbar, helfen jenen *Sulcus* bilden. Am knöchernen Schädel junger Individuen liegen sie locker zwischen den genannten Knochen, später aber verwachsen sie und zwar gewöhnlich mit dem Felsenbeine an einer bogenförmigen tieferen und parallel dem *Margo internus et inferior* verlaufenden Furche seiner unteren Fläche. Fallen sie während oder nach der Maceration aus, so wird dadurch das Vorkommen einer Fissur vorgetäuscht.

9) l. c. Tom. I. pag. 117; Tom. IV. pag. 201.

wenn auch nicht richtig, gekannt zu haben. Wenn er nämlich sagt, das Knochenzüngelchen komme gewöhnlich vom *Os temporale*, nur manchmal vom *Os occipitale*, so hat er nicht den *Processus anomalus o. t.*, sondern nur die *Spina marg. int. et inf.* gemeint, welche jedoch die Scheidung in die *Lacuna anterior* und *posterior*, wie ich dargethan habe, zwar andeutet, aber nicht vollführt. Auch ist aus seinen Angaben nicht ersichtlich, ob der anomale Fortsatz den darüber oder darunter liegenden Knochen wirklich erreicht habe oder nicht.

3.) Bestimmung.

Das *Septum jugulare* schützt die genannten Nerven so wie den *Sinus venosus petrosus inferior* bei ihrem Durchgange durch das *Foramen jugulare* vor Druck des *Bulbus venae jugularis internae*, welcher bisweilen selbst einer enormen Ausdehnung fähig ist.

4. *Lacunae foraminis jugularis.*

(Fig. IV. e., V. i., VI. β., VII. b.)

Durch das *Septum jugulare membranaceum* oder *osseum* wird das *Foramen jugulare* konstant in eine *Lacuna anterior* und *posterior* geschieden.

1.) Lacuna anterior.

Sie liegt hinter der *Junctura petroso-basilaris* zwischen dem Felsenbeine, dem Gelenkstheile des Hinterhauptsbeines und dem *Septum jugulare*. Vorn wird sie vom *Processus jugularis anterior o. o.* [10]), oben von der *Incisura jugularis anterior* und der *Fossa angulosa o. t.*, unten von der *Incisura jugularis anterior o. o.*, hinten vom *Septum jugulare* begrenzt. Der *Processus jugularis anterior o. o.* vorn, die *Incisura jugularis anterior o. t.* oben, die *Incisura jugularis anterior o. o.* unten, das *Septum jugulare* hinten umschreiben ihren Eingang von der Schädelhöhle aus.

Durch sie treten von der Schädelhöhle aus der *N. glossopharyngeus*, *vagus*, *accessorius Willisii* und der *Sinus venosus petrosus inferior d. m.* Die Nerven treten oben an der *I. j. a. o. t.*, den *Sinus venosus petrosus inferior* unten an der *I. j. a. o. o.* durch dieselbe. Den *Sinus* sehe ich fast immer in einen venösen Kanal übergehen, der, nachdem er bereits die genannte Lücke verlassen, entweder unterhalb jenem *Septum* in den *Bulbus venae jugularis internae* oder in den Stamm der *Vena jugularis interna* selbst einmündet. Ich muss daher der allein richtigen Angabe Theile's [11]) gegen alle anderen Anatomen, die nur die genannten Nerven durch jene Lücke treten lassen, beitreten.

2.) Lacuna posterior.

(Fig. IV. f., V. k., VI. γ., VII. c.)

Sie ist in der Regel grösser als erstere, wird vom *Septum jugulare* vorn, oben von der *Incisura jugularis posterior* und der *Fossa jugularis o. t.*, unten von der *Incisura jugularis posterior o. o.*, welche bisweilen zu einer tiefen *Fossa jugularis o. o.* ausgeweitet ist, hinten endlich vom *Processus jugularis posterior o. o.* gebildet. Sie enthält den *Bulbus venae jugularis internae.*

5. *Ossicula foraminis laceri anterioris.*

Foramen lacerum anterius nennen die Anatomen jene grosse, unregelmässige, zerrissen aussehende Oeffnung des knöchernen Schädels, die an der äusseren Schädelgrundfläche zwischen der Spitze des Felsenbeines, dem Keilbeine und dem Basilartheile des Hinterhauptsbeines liegt, hinten und innen an die *Junctura petroso-basilaris* grenzt, aussen und hinten in die *Fissura spheno-petrosa* übergeht; in der Schädelhöhle an der mittleren Schädelgrube aber zwischen dem unteren, hinteren Rande des grossen Keilbeinflügels, dem hinteren Seitentheile des Körpers des Keilbeines und zwischen der Felsenbeinspitze sichtbar wird. Durch die *Lingula* vom Keilbeinkörper, falls sie entwickelter vorkömmt oder selbst das Felsenbein erreicht, wird dasselbe in eine innere grosse runde Oeffnung, *Foramen caroticum commune inter os petrosum et sphenoideum* (M. J. Weber), und in eine äussere dreieckige oder anders gestaltete, zerrissen aussehende Lücke, welche letztere allein manche Anatomen (Arnold) als *Foramen lacerum anterius* bezeichnet wissen wollen, abgetheilt.

Nimmt man das *F. l. a.* in jener ersteren, weiteren Bedeutung, so können in demselben, oder wenigstens in seinem Bereiche, zweierlei Arten von Knöchelchen gefunden werden, d. i. entweder *Ossicula Wormiana* oder ein anderes *Ossiculum* eigenthümlicher Art, das man seit J. B. Cortese, der es mit Sesambeinchen verglichen hat, *Ossiculum sesamoideum ossis temporum* nennet.

1.) Ossicula Wormiana.

Solche Knochen können an zwei Stellen vorkommen:

a) So habe ich eines oder ein Paar einige Male am Uebergange des *F. l. a.* in die *Fisura sphenopetrosa* bemerkt.

b) Oft kann man solche am Beginne der *Junctura petroso-basilaris* (*spheno-petroso — basilaris*) beobachten. Die äusserste Felsenbeinspitze sieht man an den hintersten und untersten Seitentheil des Keilbeinkörpers an der Stelle angelagert, welche dem hinteren und oberen Winkel der hinteren Fläche dieses Körpers entspricht, die zu sehen ist, wenn derselbe mit dem Hinterhauptsbeine die Verwachsung noch nicht eingegangen hat. Jene Anlagerung der Felsenbeinspitze an den Keilbeinkörper wird bald direkt, bald indirekt durch ein (seltener durch ein Paar) zwischen diese und den Basilartheil des Hinterhauptsbeines eingeschobenes *Ossiculum Wormianum* eingeleitet. Dieses kann allein, oder gleichzeitig mit anderen in der *Junctura petroso-basilaris* zugegen sein, auch als eine einzige Knochenscheibe von dem *Foramen lacerum anterius* in dieser *Junctura* bis zum *Foramen lacerum posterius* sich erstrecken, von letzterem gewöhnlich durch den *Processus jugu-*

10) Manchmal bildet diese vordere Grenze ein Wormscher Knochen der *Junctura petroso-basilaris* bald mit diesem Fortsatze gemeinschaftlich, bald allein.

11) S. Th. Sömmerring. Lehre von den Gefässen. 2te Ausg. bearb. von F. W. Theile. Leipzig 1841. pag. 275 u. 278.

laris anterior o. o. geschieden, oder auch nicht und dann das *Foramen lacerum posterius* von vorn her begrenzend. Gestalt und Grösse desselben ist sehr variirend. Es kann 1 — 3 freie und 2 — 4 Verbindungsflächen besitzen. Hat es 3 freie Flächen, so setzt die obere den oberen Felsenbeinwinkel fort, die vordere sieht in's *Foramen lacerum anterius*, die hintere in die hintere Schädelgrube. Erstere und letztere helfen den *Sulcus* für den *Sinus petrosus inferior* am Uebergange in den *Sinus cavernosus* bilden, die zweite begrenzt von hinten her das *Foramen caroticum commune inter os petrosum et sphenoideum* und hilft dieses bilden. Es steckt ebenso und in der Regel in einer Vertiefung der Felsenbeinspitze, wie die *Ossicula Wormiana juncturae petroso-basilaris* in einer tiefen Furche an der unteren Felsenbeinfläche. Auch verwächst es gewöhnlich und zuerst mit dem Felsenbeine, seltener zuerst mit dem Keilbeine.

Manche scheinen diese *Ossicula Wormiana* mit dem sogenannten *Ossiculum sesamoideum ossis temporum* verwechselt zu haben.

2.) Ossiculum Riolani s. sesamoideum ossis temporum Cortesii.

Dieses ist ein eigenthümliches, im Bereiche des *Foramen lacerum anterius* zuweilen vorkommendes, kleines, rundes und flaches Knöchelchen, welches aussen und neben dem Ausgange des *Canalis caroticus* in der Schädelhöhle und im *F. l. a.*, unter und in dem die Scheide für das *Ganglion Gasseri* bildenden Blatte der harten Hirnhaut neben dem *Sinus cavernosus* auf der Felsenbeinspitze liegt.

J. Riolanus [12]), J. B. Cortese [13]), J. B. Winslow [14]), J. F. Meckel [15]), Haller [16]), Morgagni [17]), Zinn [18]), Portal [19]), Blumenbach [20]), Sömmerring [21]), Hildebrandt [22]), Arnold [23]), Hyrtl [24]) u. A. haben dasselbe entweder beschrieben, oder doch seiner erwähnt.

Morgagni, Blumenbach, Hildebrandt-Weber, Arnold, Hyrtl schreiben die Entdeckung dieses Knochens J. B. Cortese (1625) zu; Meckel aber und Portal führen J. Riolanus, und wie mir dünkt mit mehr Recht, als den Entdecker an. Die Stelle bei Riolanus, welche lautet: «*Anno* 1610, *dum caput mulieris in usum anat. dissecte expurgare, ossiculum specie citrulli nactus sum, in cavitate magni illius foraminis exterioris, quod subit penetratque carotis*» spricht wenigstens dafür. Auch Haller [25]) nennt zuerst Riolanus. Da mir aber Cortese's Schrift nicht zu Gebote steht, so kann ich darüber mit Bestimmtheit nicht entscheiden.

Riolanus oder Cortese haben daher dieses Knöchelchen zuerst bemerkt, Winslow, Zinn, Meckel, Haller, Portal, Hyrtl sein Vorkommen bestätigt. Meckel hat es von einem Kinde von einigen Jahren ausführlich und auch wohl am deutlichsten beschrieben. Ich sehe ein solches Knöchelchen wie Meckel von länglich runder Gestalt, und 3 — 4 Millimeter in querer Richtung, 2 Millimeter in der von vorn nach hinten, linkerseits an einem vor mir liegenden Präparate eines Taubstummen. Es liegt diesmal auf der Felsenbeinspitze nicht auf, sondern vor dieser und nach aussen vom *Foramen caroticum commune*. Dabei fehlte die *Lingula* des Keilbeines [26]). So wie manche Anatomen der neuesten Zeit die oben genannte Art *Ossicula Wormiana* mit dem in Rede stehenden Knöchelchen verwechselt zu haben scheinen, eben so scheint aus den unsicheren Angaben älterer Anatomen hervorzugehen, dass diese für dasselbe sogar Ossificationen der *Carotis interna* genommen haben, mit welchen es doch nichts gemein hat.

B. Beschreibung des neuentdeckten Ossiculum jugulare.

(Fig. VII., VIII.)

Man hat bis jetzt, wie gesagt, wohl Knöchelchen (Wormsche und ein eigenthümliches) im Bereichen des *Foramen lacerum anterius* gekannt, auch sind die Wormschen Knöchelchen, die in der *Junctura petroso-basilaris* vorkommen, in dieser bisweilen am vorderen Ende des *Foramen lacerum posterius s. jugulare* sitzen, und dieses von vorn her begrenzen können, der Beobachtung nicht entgangen; allein von einem Knöchelchen, welches im *Foramen jugulare* selbst liegt und durch seine Eigenschaften auf die

12) Anthropographia acc. Osteol. novantiqua ex recent. et vet. anat. praeceptis. 1626. — Comment. de ossibus. p. 895. — Opera omnia. p. 554.

13) Miscellanea medica. Messan. Fol. 1625 pag. 17. (Diese Schrift steht mir zum Nachsehen nicht zu Gebote.)

14) Expos. anat. de la struct. du corps hum. Nouv. edit. Tom. III. Amsterdam 1743. pag. 147.

15) Tractatus anatomico-physiologicus «de quinto pari nervorum cerebri». Göttingae 1748. pag. 21 — 22.

16) Elementa physiologiae c. h. Tom. IV. Lausannae. 1762 p. 119.

17) De sed. et. caus. morb. Tom. III. Lugd. Bat. 1765. Epist. anat.-med. III. art. 22. pag. 21.

18) De vasis subtilioribus oculi. pag. 40.

19) Hist. de l'anat. et de la chir. Vol. II. Paris 1770 pag. 297. — Cours d'anat. méd. etc. Tom. I. Paris 1804 pag. 150.

20) Geschichte u. Beschr. d. Knochen d. menschl. Körpers. Göttingen 1786 pag. 129 — 130. Note 2.

21) V. d. Baue d. menschl. Körpers. I. Th. Frankfurt a. M. 1791 pag. 117, 128.

22) Lehrb. d. Anat. d. Menschen. I. Bd. Braunschweig 1798 pag. 208, Note. — 2. Ausg. besorgt v. E. H. Weber. II. Bd. Braunschweig 1830 pag. 81, Note 1.

23) Handb. d. Anat. d. Menschen. I. Bd. Freiburg i. B. 1845. p. 102.

24) Lehrb. d. Anat. Prag 1846. pag. 189.

25) l. c. Note 5.

26) Während des Druckes dieser Abhandlung hatte ich Gelegenheit, dasselbe Knöchelchen an dem Schädel eines anderen Individuums zu beobachten. Es lag diesmal auf der Felsenbeinspitze.

Bedeutung eines eigenen Schädelknöchelchens Anspruch hat, wusste man nichts.

Bei meinen mannigfachen Untersuchungen über den Menschen- und Thierschädel entdeckte ich im Beginne des Jahres 1852 ein solches eigenthümliches Knöchelchen, das ich wegen seiner Lage im genannten Loche *Ossiculum jugulare s. O. foraminis laceri posterioris* nenne. (Fig. VII. 3., Fig. VIII. a. et b.)

Ich habe oben bewiesen, dass das *Septum jugulare membranaceum* und das *S. j. osseum* in Eins zusammenfallen, d. i. dass bei jenem wie bei diesem dieselben Stellen (als die Leiste oder der Rand zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa* am Felsenbeine, und die von mir als konstant vorkommend nachgewiesene *Eminentia jugularis media* am Gelenkstheile des Hinterhauptsbeines) immer ihre Ausgangs- und Endpunkte seien. Mir fiel es ferner auf, dass das *Septum jugulare osseum*, mochte es nun vom Hinterhauptsbeine oder vom Felsenbeine ausgehen, am entgegenstehenden Knochen, selbst am alten Schädel, immer noch nahtförmig (zackig wie bei der wahren Naht oder durch Harmonie oder wie durch Einkeilung) verbunden sei. Ich musste deshalb an die Möglichkeit denken, das *Septum osseum*, welches bald vom Felsenbeine allein, bald vom Hinterhauptsbeine allein getrennt gefunden wird, könne von diesen beiden Knochen, zwischen welche es im *Foramen jugulare* eingeklemmt ist, auch an seinen beiden Enden isolirt vorkommen, also als eigener Schädelknochen auftreten.

Ich war daher bei meinen Untersuchungen darauf bedacht, und fand in der That unter eben vorliegenden 20 Schädeln, die aus 100 Schädeln mit einem *Septum jugulare osseum* versehen waren, in dem einen Falle, an dem Schädel eines alten Mannes, an der rechten Seite desselben, jenes *Septum* durch ein an beiden Enden getrenntes, eigenes, neues Schädelknöchelchen ersetzt, das ich im Nachstehenden beschreiben werde.

Lage.

(Fig. VII.)

Es liegt im *Foramen jugulare* (C.) und zwar in seinem vorderen Drittel quer und zugleich von innen und unten nach aussen und oben, zwischen der *Eminentia jugularis media p. c. ossis occipitis* (β.) und dem wulstigen Rande zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa p. p. ossis temporalis* (δ.), so eingeklemmt, dass die eine Fläche in die *Lacuna anterior f. j.* (b.), die andere in die *Lacuna posterior* (c.) sieht, der eine Rand nach aufwärts in die Schädelhöhle, der andere nach ab- und auswärts gerichtet ist, das eine Ende ein- und etwas abwärts am Hinterhauptsbeine (1.), das andere aus- und etwas aufwärts am Felsenbeine (2.) sitzt.

Gestalt.

(Fig. VIII. a. b.)

Es ist ein länglich vierseitiges, von vorn nach hinten plattgedrücktes Knöchelchen (a.), welches in querer Richtung länger als breit, in der anderen von oben nach unten und noch weniger dick in der dritten von vorn nach hinten, das in der Mitte dünner und schmäler als an den Enden, und an einem der letzteren zapfenförmig ausgezogen erscheint. Man unterscheidet daran 2 Flächen, 2 Ränder und 2 Enden. Von den Flächen, die beide glatt, 4eckig, oben und unten von einem konkaven, innen von einem geraden, aussen von einem konvexen Rande umgeben sind, ist die vordere, in die *Lacuna anterior* sehende, von einem Rande des Knöchelchens zum anderen, d. i. von oben nach unten konvex, von einem Ende zum anderen etwas konkav, die hintere, in die *Lacuna posterior* gerichtete von oben nach unten wenig konvex, von einem Ende zum anderen bedeutend konkav. Von den Rändern ist sowohl der obere (a. γ.), in die Schädelhöhle sehende, als auch der untere (a. δ.), äussere, scharf und ziemlich ausgebuchtet. Von den Enden ist das innere, untere, oder Hinterhauptsbeinende (a. β.) eine quer abgeschnittene, etwas konkave, rhomboidal gestaltete, von oben nach abwärts längere als von vorn nach hinten breite, rauhe Verbindungsfläche (b.), das äussere, obere oder Felsenbeinende ein von vorn nach hinten zusammengedrückter, kegelförmiger, etwas gefurchter, rauher Zapfen (a. α.).

Grösse.

Seine Länge — von einem Ende zum anderen — beträgt $5^1/_2$ — 6 Millimeter; seine Breite — von einem Rande zum anderen — in der Mitte 2 — $2^1/_2$ Mm., an den Enden 3 Mm.; seine Dicke $^3/_4$ — 1 Mm. in der Mitte, $1^1/_2$ Mm. an den Enden. Die Länge des Zapfens am Felsenbeinende misst $1^1/_2$ Millimeter.

Verbindung.

Das neue Knöchelchen verbindet sich durch seine Enden mit den zwei Knochen, zwischen welchen es eingeschoben ist. Das Hinterhauptsbeinende legt sich mit seiner rauhen Fläche an eine ähnlich gestaltete am äusseren Umfange und an der Spitze der *Eminentia jugularis media p. c. ossis occipitis* und vereiniget sich damit durch Harmonie. Das Felsenbeinende schiebt sich mit seinem Zapfen in eine enge aber tiefe kegelförmige Grube am dicken Rande zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa* des Felsenbeins hinter der *Apertura externa aquaeductus cochleae*, wie ein Keil, ist sonach durch Harmonie und wie durch eine Art Einkeilung vereiniget. Diese kegelförmige Grube sitzt aber nicht an der *Spina marginis interni et inferioris* des Felsenbeines, als dem Ende des Randes zwischen der *Fossa jugularis* und *angulosa*, sondern am Rande von der genannten *Spina* etwas entfernt nach aussen.

Vorkommen.

Ich habe das Knöchelchen bis jetzt nur 1 mal gesehen, und, wie gesagt unter den 20 eben untersuchten Fällen mit einem *Septum jugulare osseum*, rechterseits bei einem älteren Schädel.

Ich zweifle jedoch keineswegs, dass es in Zukunft, da seine Existenz einmal bekannt ist, nicht wieder und nicht öfters aufgefunden werden sollte. Die Untersuchung an macerirten

Schädeln allein kann nicht immer entscheiden, dass es nicht da war, weil es, vermöge seiner nur lockeren Verbindung in Folge der Maceration leicht ausfallen kann und vielleicht auch dort vorhanden war, wo man kein *Septum osseum* vorfindet. Untersuchungen an frischen Schädeln mit nachheriger vorsichtiger Maceration werden zur Bestätigung der Existenz des neuen Knöchelchens führen.

Bedeutung.

Ein Wormscher Knochen kann das neue *Ossiculum jugulare* nicht sein, weil es in keiner Naht liegt, auch weder seine Gestalt noch seine anderen Eigenschaften jenen der Wormschen Knochen gleichen.

Eine Epiphyse, die sonst immer als Apophyse aufträte, kann unser *Ossiculum* auch nicht sein, weil es nicht zu erklären wäre, warum sich der *Processus jugularis anomalus* (*o. t.* oder *o. o.*), der, wenn er vorhanden, selbst am jungen Schädel, ja selbst an dem des neugebornen Kindes, immer als Apophyse erscheint, der niemals, auch nicht einmal eine Spur für das frühere Vorkommen als Epiphyse an sich trägt, sich als solche bis in das höhere Alter erhalten haben sollte. Auch spricht gegen die Bedeutung als Epiphyse die Beobachtung, dass auch die *Eminentia jugularis media o. o.* immer als Apophyse auftritt.

Das *Ossiculum jugulare* ist daher ein eigenes, für sich bestehendes Schädelknöchelchen, welches durch seine Lage, Stellung, Gestalt und Grösse jene anomalen *Processus* vom Felsenbeine oder Hinterhauptsbeine, die sonst das *Septum osseum* bilden, ersetzt; es ist der Scheidewandknochen des *Foramen jugulare*, der, so wie das *Septum membranaceum* oder *osseum*, dieses in eine *Lacuna anterior* und *posterior*, die dieselben Theile durchtreten lassen und enthalten, theilt, auch denselben Zweck und Nutzen wie dieses *Septum* hat, und mit den zwei Knochen (Felsenbein und Gelenkstheil des Hinterhauptsbeines), zwischen welchen es im *Foramen jugulare* eingeklemmt liegt, nahtförmig sich vereiniget [27]).

—

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I.

Grundtheil und rechter Gelenkstheil des Hinterhauptsbeines. (Ansicht von oben und vorn.)

1. *Pars basilaris.*
2. *Pars condyloidea dextra.*

a. Processus jugularis anterior ossis occipitis.
b. Eminentia jugularis media o. o.
c. Processus jugularis posterior (proprius) o. o.
α. Incisura jugularis anterior o. o.
β. Incisura jugularis posterior o. o.
γ. Apertura anterior canalis condyloidei posterioris.
δ. Sulcus pro sinu ven. petr. inf. durae matris.

Fig. II.

Dieselben Theile von einem anderen Schädel. (Ansicht von oben und vorn.)

1. 2. *a. c. α. β. γ. δ.* wie Fig. I.

b. Processus jugularis anomalus medius.

Fig. III.

Dieselben Theile von einem dritten Schädel. (Ansicht von unten und von der Seite.)

1. 2. *a. b. c. α. β.* wie Fig. II.

γ. Zweite, überzählige (innere obere) *Eminentia jugularis media o. o.*
δ. Apertura externa canalis condyloidei anterioris.
ε. Apertura anterior canalis condyloidei posterioris.

Fig. IV.

Felsentheil des Schlafbeines und Gelenkstheil des Hinterhauptsbeines mit dem *Foramen jugulare* der rechten Seite. (Ansicht von unten.)

1. *Pars petrosa ossis temporalis.*
2. *Pars condyloidea ossis occipitis.*

A. Foramen jugulare.

a. Processus jugularis anterior ossis occipitis.
b. Eminentia jugularis media o. o.
c. Processus jugularis posterior o. o.
d. Processus jugularis anomalus p. p. ossis temporalis. — Septum jugulare osseum —.
e. Lacuna anterior foraminis jugularis.
f. Lacuna posterior f. j.
g. Foramen caroticum.
h. Rand zwischen der *Fossa angulosa* u. *jugularis p. p. o. t.*
α. Incisura jugularis anterior o. o.
β. Incisura jugularis posterior o. o.

Fig. V.

Felsen- und Warzentheil des Schlafbeines; Grund- und Gelenkstheil des Hinterhauptsbeines mit dem *Foramen jugulare* der rechten Seite. (Ansicht von der Schädelhöhle aus.)

1. *Pars petrosa et mastoidea ossis temporalis.*
2. *Pars basilaris et condyloidea ossis occipitis.*

A. Foramen jugulare.

a. Processus jugularis anterior o. o.
b. Processus jugularis anomalus medius o. o. — Septum jugulare osseum —.
c. Spina processus jugularis (posterioris) o. o.

---

27) Das neue *Ossiculum jugulare* wurde so beschrieben, wie es in dem einen Falle gefunden wurde. In jenen Fällen, bei welchen es noch in der Zukunft gefunden werden wird, werden seine Lage und Bedeutung jedenfalls dieselben sein; Gestalt und Grösse dürften aber dabei mannigfach und ähnlich variiren, wie die bei den das *Septum jugulare osseum* bildenden *Processus*.

d. Rand zwischen der *Fossa angulosa* und *jugularis o. t.* zur Anlagerung des *Processus jug. anom. med. o. o.* oder des *Septum jugulare osseum o. o.*
e. Spina marginis int. et inf. p. p. o. t.
f. Sulcus pro sinu ven. petr. inf. d. m.
g. Junctura petroso-basilaris.
h. Aditus ad meatum auditorium internum.
i. Lacuna anterior foraminis jugularis.
k. Lacuna posterior f. j.
l. Sulcus sigmoideus.
α. Incisura jugularis anterior o. t.
β. Incisura jugularis posterior o. t.
γ. Incisura jugularis anterior o. o.
δ. Incisura jugularis posterior o. o.

Fig. VI.

Schlafbein- und Hinterhauptsbeinstück mit dem *Foramen jugulare* der linken Seite. (Ansicht von unten.)

1. *Pars ossis temporalis.*
2. *Pars ossis occipitis.*
a. Processus jugularis anterior o. o.
b. Processus jugularis anomalus medius o. o. — Septum jugulare osseum o. o. —.
c. Processus jugularis posterior o. o.
d. Fossa angulosa p. p. o. t.
e. Fossa jugularis p. p. o. t.
f. Der beide scheidende Rand zur Anlagerung des *Septum jugulare osseum o. o., s. Processus jugularis anomalus medius o. o.*
α. Foramen caroticum.
β. Lacuna anterior f. j.
γ. Lacuna posterior f. j.
δ. Rauhe Grube in der *Fossa jugularis* zur Anlagerung des *Septum osseum jugulare o. o.*, oder des *Processus jugularis anomalus medius o. o.*
ε. Aditus ad meatum auditorium externum.

Fig. VII.

Rechter und hinterer Theil der äusseren Grundfläche eines alten Schädels mit dem neuentdeckten *Ossiculum jugulare.*

1. *Os occipitale.*
2. *Os temporale.*
3. Neuentdecktes *Ossiculum jugulare.*
A. Foramen magnum o. o.
B. Foramen lacerum anterius.
C. Foramen lacerum posterius s. jugulare.
D. Aditus ad meatum auditorium externum.
E. Foramen caroticum.
F. Apertura externa canalis condyloidei anterioris.
G. Apertura posterior canalis condyloidei posterioris.
a. Junctura petroso-basilaris.
b. Lacuna anterior f. j.
c. Lacuna posterior f. j.
d. Fossa jugularis p. p. o. t.
α. Processus jugularis anterior o. o.
β. Eminentia jugularis media zur Anlagerung des Hinterhauptsbeinendes des *Ossiculum jugulare.*
γ. Processus jugularis posterior o. o.
δ. Rand zwischen der *Fossa angulosa* und *jugularis p. p. o. t.* zur Anlagerung und Einkeilung des Felsenbeinendes des *Ossiculum jugulare.*

Fig. VIII.

a. Das *Ossiculum jugulare* aus seiner Verbindung gebracht dargestellt. (1 mal vergrössert.)
α. Zapfenförmiges Felsenbein-Ende.
β. Hinterhauptsbein-Ende.
γ. Oberer (innerer) Rand.
δ. Unterer (äusserer) Rand.
b. Das rhomboidale Hinterhauptsbein-Ende desselben.
α. Oberer Winkel.
β. Unterer Winkel.
γ. Hinterer Winkel.
δ. Vorderer Winkel.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 4ème livraison. pag. 319 — 522. Prix: 40 Cop. arg. — 13 Ngr.

Contenu:

pag.
J. Hamel. Die Flachsbaumwolle auf der Londoner Ausstellung. — Ritter Clausen und Herr Ahnesorge 319
— Tradescants Testament und Ashmole's Museum zu Oxford. 336
Alexander Buttlerow. Ueber die oxydirende Wirkung der Osmiumsäure auf organische Körper..... 355
A. T. Kupffer. Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme..... 369
Dr. C. Claus. Ueber eine merkwürdige Steinart des mittleren Russlands 374
J. Hamel. Blutregen und blutrothe Gewässer. Neun Fälle, welche sich in England und in der Normandie in dem Zeitraum von 685 bis 1662 ereignet haben 384
N. Zinin. Ueber die Einwirkung des ätherischen Senföls auf die organischen Basen 392
Extrait d'une lettre de M. le professeur Leonhard de Heidelberg au Secrétaire perpétuel..... 397
M. Skoblikoff. Recherches sur quelques combinaisons nouvelles d'Iridium 400
N. Tyrtow. Bemerkungen über die Veränderungen, welche in der Daniel'schen Batterie vor sich gehen, während sie geschlossen bleibt 411

Emis le 20 janvier 1853.

№ 248. 249. **BULLETIN** Tome XI. № 8. 9.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 5. *Sur la jonction des opérations géodésiques, exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien.* W. Struve. NOTES. 3. *Sur l'emploi du molybdate d'ammonium pour accuser la présence de l'arsenic.* H. Struve. 4. *Sur les genres Aulosteges et Strophalosia.* Helmersen. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

—

5. Sur la jonction des opérations astronomico-géodésiques exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien. Par M. W. STRUVE. (Lu le 27 août 1852.)

I.

Une convention faite à Tarnogrod en Gallicie, le 12 (24) août 1847, m'avait désigné, conjointement avec le directeur de l'Observatoire de Vienne, M. de Littrow, commissaire-juge sur l'accord des opérations de jonction à exécuter, du côté autrichien, sous la direction du colonel M. de Mariéni, du côté russe, sous celle du lieutenant-général M. de Tenner. En outre, je fus chargé de la comparaison de l'étalon du klafter de Vienne dont une copie soignée et certifiée avait été envoyée à Poulkova en 1848, avec l'unité linéaire de la mesure du grand arc du méridien de Russie.

Le rapport de cette unité, de l'étalon de Poulkova, étalon en fer, à bouts d'acier poli, de deux toises de long, à la toise de Fortin et au sajène à traits, de 7 pieds anglais, sur lequel M. de Tenner avait ajusté les règles dont il se servait dans la mesure de ses bases, étant connu par des comparaisons antérieures, très soignées, il ne s'agissait que de la dite comparaison du klafter de Vienne, pour rendre les résultats des deux opérations comparables entre eux, quant aux distances linéaires qu'elles devaient fournir. Aussi ai-je cru devoir regarder cette seconde commission comme la plus importante pour moi. La comparaison de six différentes échelles:

1) de l'étalon de Poulkova de deux toises;
2) de l'échelle de la mesure des Indes de 10 pieds anglais à points, en fer;
3) du scientific tubular standard de la Société astronomique royale de Londres, 5 pieds, en laiton;
4) du klafter de Vienne;
5) de la toise de Liesganig copiée sur ce klafter;
6) du double sajène à points, de 14 pieds, en fer, construit par Kater pour l'État major Impérial;

vu la construction tout-à-fait différente et l'incommensurabilité des longueurs, cette comparaison, dis-je, exigeait, pour devenir satisfaisante, l'invention d'un nouvel appareil de comparaison, d'appareils auxiliaires et même de nouvelles méthodes. En 1850, je me vis en état de procéder enfin à l'exécution des mesures de comparaison; elle réclama une saison entière de travail non interrompu, depuis le printemps jusqu'à l'automne. Ce ne fut qu'en 1851 que j'obtins le loisir d'entreprendre le calcul au moins de la branche la plus importante de ces comparaisons, calcul qui conduisit aux rapports entre l'étalon de Poulkova et les deux échelles, des Indes et du klafter de Vienne. Le résultat de ces calculs fut transmis, en avril 1851, à M. de Tenner qui se chargea d'en faire la communication au chef des opérations trigonométriques d'Autriche, M. le général de Skribaneck.

Apparemment, les deux dirigeants des opérations de jonction, M. de Tenner et M. de Mariéni, n'avaient attendu que cette communication sur le rapport des unités linéaires, employées à la mesure des bases, pour porter les résultats des opérations de jonction à la connaissance des deux juges choisis. En effet, dans le courant de juin 1851, deux paquets cachetés, envoyés de part et d'autre, me parvinrent presque simultanément. A l'ouverture et à la première inspection des envois, je fus vraiment frappé de l'accord admirable des deux résultats, dans toutes les données qu'ils contenaient. J'en témoignai ma félicitation sincère immédiatement à M. de Tenner, en le priant de la présenter en mon nom également à M. de Mariéni.

Mais les deux dirigeants m'ayant demandé un sentiment raisonné sur les opérations en question, je me vis forcé d'en remettre la rédaction pour le moment, me trouvant à cette époque entièrement absorbé par un travail astronomique important qu'il fallait achever. Ce n'est qu'à présent que j'ai trouvé le loisir pour me livrer à une étude soignée des deux mémoires envoyés.

2.

L'histoire de la géodésie, depuis 65 ans, indique, d'une part, des progrès éminents de la théorie comme des moyens et des méthodes d'observation, de l'autre, une vaste extension des opérations géodésiques. Des réseaux trigonométriques s'étendent aujourd'hui sur presque toutes les parties de l'Europe, à l'exception de l'Empire Ottoman et de la majeure partie de la péninsule Ibérique. Des opérations géodésiques s'exécutent même sur différentes portions de l'Asie, aux Indes par les Anglais, au delà du Caucase et de l'Oural par des géomètres russes; enfin les côtes de l'Amérique septentrionale se couvrent de triangles dans toute l'étendue des États-unis. A côté du développement de la théorie, dû à trois profonds savants, Legendre, Gauss et Bessel, c'est surtout la construction d'instruments plus parfaits et plus transportables qui a effectué ces progrès rapides. Ce perfectionnement est dû au génie de Reichenbach qui remit enfin entre les mains des géomètres, des instruments construits d'après des principes simples et géométriquement exacts, pourvus de lunettes d'une perfection antérieurement inconnue pour ces dimensions, mais surtout de divisions presque mathématiquement justes, et qui rivalisaient avec les divisions données aux grands instruments du méridien, établis dans les observatoires. C'est cette dernière circonstance, qui conduisit à une perfection importante dans la méthode d'observation. Les géomètres français avaient introduit, vers la fin du siècle passé, le principe de la mesure des angles par répétition, avec un succès distingué en apparence. Mais il est évident que ce principe, quelque admirable qu'il soit en théorie, ne peut jamais conduire à des mesures parfaitement exactes, parce qu'il suppose une rigidité absolue des métaux et un arrêt parfait des différentes parties d'un instrument, pendant qu'on le tourne sur l'un ou l'autre des axes. Néanmoins, l'introduction de la répétition, pour la mesure des angles géodésiques, doit être regardée comme un progrès important à l'époque, où les instruments géodésiques, cercles répétiteurs, étaient dans l'enfance et surtout dépourvus d'une division exacte. Mais la répétition a dû être abandonnée, dès que l'imperfection des divisions tracées sur les instruments cessait, et que la répétition était devenue inutile, ou même nuisible. A ce qui parait, c'est à la méthode de la répétition qu'il faut attribuer les erreurs un peu énigmatiques, qui se trouvent dans plusieurs opérations du commencement de ce siècle. M. Gauss a dirigé l'attention des géomètres sur ce que certaines opérations offraient bien un accord admirable dans la somme des trois angles des différents triangles avec $180^0 +$ l'excès, sans cependant garantir l'exactitude correspondante dans les angles isolés, vu que les angles mesurés avec certaines lignes diagonales, mais qui n'avaient pas concouru pour la formation du réseau, manifestaient souvent des différences très considérables, entre ces directions diagonales observées et les directions calculées à l'aide des triangles adoptés. A ce qui paraît, ces discordances énormes ont cessé depuis l'usage presque général des instruments de construction plus parfaite, et surtout depuis que la méthode de la répétition enchaînée a été remplacée par la mesure simple des angles, mais réitérée sur plusieurs arcs du limbe de l'instrument.

Il s'agissait en tout cas de trouver des moyens de contrôle ou plutôt de vérification pour les opérations géodésiques.

Le moyen introduit par M. Gauss et par Bessel consiste en ce que le géomètre mesure, en sus des angles dans les différents triangles successifs d'un réseau, encore un nombre aussi grand que possible d'angles, formés entre les côtés et les diagonales des triangles (en désignant par diagonale chaque ligne qui, à partir d'un point quelconque, s'étend, au-delà des points des triangles immédiatement formés avec ce point, jusqu'à un point appartenant à d'autres triangles). Par cette voie, un réseau de triangles est plus que déterminé et doit être résolu d'après la méthode des moindres carrés, qui indique finalement l'exactitude de l'opération, par les erreurs restantes des angles ou des directions. Il y a cependant plusieurs objections à faire contre l'usage général de cette méthode.

1) Il y a des terrains où l'observation des diagonales devient impossible; chaque fois que le géomètre rencontre des difficultés, même pour effectuer la continuation des opérations par de simples triangles contigus.

2) Si les diagonales ne sont point régulièrement distribuées, si elles manquent sur certaines portions d'une opération, tandis qu'elles ont été observées sur d'autres: une inégalité inévitable existe dans l'exactitude des différentes portions.

3) Le calcul des opérations devient trop prolixe; car, dèsque le nombre des points réunis par une telle opération compliquée est très grand, ce calcul devient à-peu-près une impossibilité.

Sans prétendre que ces objections soient réelles pour toutes les opérations géodésiques, elles l'ont été au moins pour la plupart des opérations en Russie. Je n'ai qu'à citer que, depuis Tornea jusqu'au Danube, sur une étendue d'au-delà de 2000 verstes, il n'a été possible de trouver des diagonales de contrôle qu'exceptionnellement en quelques endroits, et plutôt de doubles jonctions par polygones fermés que des diagonales. Ainsi la méthode des diagonales de contrôle ne pouvait ici nullement répondre à son but, et il a paru indispensable de remplacer cette méthode par d'autres moyens de contrôle et de vérification.

3.

La mesure d'un nombre comparativement plus grand de bases se présente comme le moyen le plus efficace de contrôle. Tous les triangles situés entre deux bases sont complètement contrôlés; et il se présente une compensation très facile pour déterminer les corrections les plus probables à porter sur les différents angles observés, pour qu'ils répondent au principe simple à établir: que toutes les bases mesurées doivent être exactement représentées par le calcul des triangles définitifs. Dèsque l'azimut d'un côté de triangle est observé et que la latitude est astronomiquement déterminée, au moins autant de fois qu'il existe des bases mesurées, il est clair que les opérations géodésiques, même aussi étendues que celles de Russie, offrent tout ce qui peut être désiré pour la vérification. Depuis 1816 jusqu'à la fin de 1851, il y a, dans les opérations russes du premier rang, 26 bases mesurées. L'azimut d'un côté et la latitude ont été déterminés sur 68 stations principales, en employant, pour les latitudes, soit l'observation des étoiles circompolaires et fondamentales des deux côtés du zénith, soit l'instrument des passages établi dans le premier vertical. A ces contrôles il faut ajouter les différentes expéditions chronométriques qui ont relié plusieurs des points principaux des opérations géodésiques à l'Observatoire central, et ont contribué, conjointement avec les latitudes observées, à rendre les positions géographiques des différents points, en partie au moins, indépendantes des données que possède la science jusqu'à présent sur la figure et les dimensions du globe terrestre, données qui bientôt gagneront considérablement en certitude, dèsque la grande mesure de l'arc du méridien entre le Danube et l'Océan Glacial, exécutée en Russie par au delà de 20 degrés sous la direction de M. de Tenner et la mienne, puis prolongée à plus de 25 degrés jusqu'aux environs du Cap Nord, par le concours des gouvernements et des savants suédois et norvégiens, sera définitivement discutée au profit de la science.

Les 26 bases mentionnées ont été mesurées avec six différents appareils, mais qui, ayant été étalonnés à Dorpat ou à Poulkova, sont devenus tous comparables entre eux, quoiqu'ils fussent de construction différente. En effet, deux de ces appareils ont des règles à bouts de deux toises de long, pourvues d'un côté de leviers de touche; et les 4 autres appareils, composés de règles de deux sajènes ou 14 pieds anglais de long, sont d'après la construction de Delambre, avec des languettes à l'une des extrémités. L'unité linéaire primitive pour toutes les comparaisons a été la toise de Fortin, certifiée comme parfaitement égale avec la toise du Pérou par la bienveillance de M. Arago. Le rapport de cette toise de Fortin avec l'étalon de Poulkova N ayant été définitivement évalué en 1827 et 1828, $N = 1728,01249 \mp 0,00071$ lignes de la toise de Fortin, cette dernière toise disparaît depuis entièrement dans les comparaisons, étant remplacée par l'étalon de Poulkova N qui, par ses bouts polis en acier trempé, a l'avantage important d'être moins sujet à des changements que les bouts en fer mou de la toise de Fortin. Le calcul des longueurs des règles de 2 sajènes, qui devaient être exprimées en pieds anglais, a été deduit en employant le rapport donné par le capitaine Kater, un pied anglais = 135,114 lignes du pied de France, rapport qui a obtenu une confirmation dans la comparaison de l'étalon de Poulkova avec l'échelle de 10 pieds anglais, employée aux Indes orientales.

4.

Il fallait cependant convenir, que la comparaison entre des règles de différente construction, gagnée sur la voie indiquée, reposait toujours sur un procédé compliqué. Voilà pourquoi en 1828, lorsqu'il s'agissait de la réunion des deux arcs partiels du méridien, l'un de $4^1/_2$ degrès, mesuré en Lithuanie par M. de Tenner, et l'autre de $3^1/_2$ degrés, mesuré dans les provinces baltiques par W. Struve, en un seul arc de 8 degrés de long, entre Belin et Hochland, il parut propre de se procurer une vérification indépendante et rigoureuse de l'exactitude du rapport entre l'étalon de Poulkova (alors encore à Dorpat) et les règles de M. de Tenner. Par suite d'une convention signée par M. de Tenner et Struve à Dorpat le 11 (23) Février 1828, M. de Tenner se chargea de conduire ses triangles jusqu'à la détermination indépendante du dernier côté des triangles de Livonie, Kreutzburg-Daborskaln, en partant de sa base de Ponedeli, afin que cette détermination fût comparée avec la valeur déduite de mes opérations plus septentrionales et qui partaient de la base de St.-Simonis en Ehstonie. En même temps, deux triangles de Livonie devaient être remesurés de la part de M. de Tenner, pour voir l'accord des angles identiques, et pour mieux évaluer la différence linéaire des deux systèmes par 5 côtés communs, que par un seul. M. le lieutenant-général de Schubert, alors chef du dépôt topographique de l'État-major Impérial, et le célèbre astronome de Koenigsberg, feu M. Bessel, consentirent à se charger de la fonction de commissaires-juges sur l'accord des résultats qui leur devaient être com-

muniqués indépendamment des deux côtés. La distance entre les deux bases de St.-Simonis et de Ponedeli est de 320 verstes, et le côté commun Kreutzburg-Daborskalns se trouve à 70 verstes de distance en ligne droite du milieu de la base de Ponedeli, mais à 250 verstes de celle de St.-Simonis. Entre les deux bases il y avait 34 triangles, dont 9 entre la base méridionale et le côté commun, et 25 depuis ce côté jusqu'à la base septentrionale.

Le résultat de la comparaison faite de la part des commissaires-juges peut s'exprimer dans les termes suivants:

1) Les six angles identiques, en adoptant la même exactitude de mesure dans les deux systèmes, indiquent une erreur probable de 0″,63 dans chaque angle observé, de part et d'autre, et une erreur probable de 0″,50 dans chaque angle compensé à 180° + l'excès. Cet accord ne laisse rien à désirer et répond à l'exactitude des angles, qui se déduit de la comparaison des sommes respectives des trois angles avec 180°+l'excès, pour tous les triangles des deux opérations.

2) La somme des 5 côtés identiques se trouve: dans les triangles qui partent de la base de Ponedeli = 70783,209 toises; dans les triangles déduits de la base de St.-Simonis, = 70781,358 toises. La différence est 1,851 toises = $^1/_{38240}$ du total. Or il fallait s'attendre à une certaine différence, par suite des erreurs restantes dans les angles adoptés des 34 triangles. Cet effet s'élève à environ $^1/_{50000}$, et la différence réelle n'est plus forte que d'à-peu-près un tiers. Il faut ajouter qu'une comparaison de deux opérations non simultanées, la mesure des angles de la part de M. de Tenner étant de 6 ans postérieure à la mienne, est toujours en désavantage, par les petites incertitudes qui se présentent sur l'identité absolue des points d'observation. Aussi M. de Tenner a-t-il cru devoir élever quelques doutes sur l'identité absolue des deux stations Gaisakalns et Sestukalns, mais qui était incontestable pour les deux points Daborskalns et Kreutzburg. C'est pourquoi il regarde le côté commun entre ces deux points comme le vrai résultat de la comparaison linéaire des deux opérations, résultat qui présente dans les deux chiffres 6705,321 et 6705,231 toises un accord à 0,090 toise près, c.-à-d. une différence de $^1/_{74500}$, même plus petite qu'elle n'était à attendre.

3) L'élévation des quatre points au dessus du niveau de la Mer Baltique est

	Tenner t.	*Struve* t.	$S - T =$ t.
Gaisakalns	159,29	161,32	+ 2,03
Sestukalns	110,67	112,38	+ 1,71
Daborskalns	80,39	82,25	+ 1,86
Kreutzburg	44,84	46,21	+ 1,37
		Moyenne	+ 1,74 toises.

Les élévations données par M. de Tenner ont pour point de départ le niveau de la Mer Baltique près de Polangen, sur la frontière de la Prusse, d'où il y a une distance de 300 verstes en ligne droite jusqu'aux stations de jonction. Le nivellement trigonométrique de Struve commence au Golfe de Finlande à une distance de 350 verstes.

5.

M. de Tenner, également porté à donner à ses grandes opérations géodésiques le plus haut degré de perfection intrinsèque, que zélé pour les faire concourir dans les intérêts de la science, conçut le projet d'effectuer une jonction entre les opérations géodésiques de Russie et de l'Europe plus occidentale, en profitant des opérations du nord de la Prusse, dont étaient chargés feu M. Bessel et M. de Baeyer. Une entrevue personnelle à Memel, en automne 1832, conduisit aux stipulations essentielles pour ce but, et qui, ayant obtenu la confirmation des deux gouvernements, furent mises à exécution. Je me borne ici à citer l'accord trouvé pour les côtés identiques des deux opérations, vu que c'est précisement le point le plus important, en considérant que les distances linéaires de Prusse reposaient sur une autre copie de la toise du Pérou, copie envoyée de Paris à Koenigsberg, sans qu'il existât une comparaison directe avec la toise de Fortin qui avait servi d'unité primitive dans les mesures de Russie. Il y a, dans les deux opérations qui se rencontrent aux environs de Memel, deux côtés identiques, savoir

	Bessel	*Tenner*	$T - B =$
Lopaszi-Memel phare:			
	18391′,085	18391′,163	+ 0′,078
Jakubovo-Memel phare:			
	9288,355	9288,370	+ 0,015
Somme	27679,440	27679,533	+ 0,093 = $\frac{1}{297500}$.

La distance des deux bases, celle de Trenk en Prusse et celle de Polangen en Courlande, est de 130 verstes à-peu-près, et il y a 15 triangles prussiens et 6 triangles russes qui produisent la jonction de ces bases. L'accord presque parfait des valeurs linéaires prouve, 1° que le rapport entre les règles de M. de Tenner et la toise du Pérou est exactement établi, 2° que M. de Tenner a parfaitement réussi à effectuer la première réunion des opérations géodésiques de Russie avec les triangles de l'Europe plus occidentale.

6.

Dans les opérations géodésiques de Russie il se trouve nombre de jonctions analogues. Toutes ces jonctions, des triangles mesurés sous la direction de MM. de Schubert et de Toutchkov, soit avec les triangles de la mesure des provinces baltiques, soit avec ceux des opérations de M. de Tenner, offrent, sans exception, un accord plus que satisfaisant, et le même accord se présente pour les branches de triangles qui s'étendent, en différents endroits, dans une direction ver-

ticale à celle du grand arc du méridien, ou dans le sens des parallèles, jusqu'au delà des provinces centrales de la Russie européenne. Cet accord universel donne la double satisfaction, de prouver la justesse des rapports des différents appareils employés pour la mesure des bases, et l'exactitude générale des angles et des azimuts observés.

7.

Parmi les branches d'opérations géodésiques en Russie, il y a une qui a effectué une réunion des triangles de Russie avec ceux de Suède. Cette branche, mesurée, sous la direction de M. le général de Schubert, par mon ancien collaborateur M. de Wrangell, longe, en partant des stations voisines de la capitale, les côtes du Golfe de Finlande, se trouve en jonction avec la mesure du grand arc du méridien par le côté commun Maholm-Hochland, réunit les deux bords du golfe une seconde fois entre Reval et Porkala-udd, puis continue le long des skäres et du litoral de Finlande, couvre les îles Aland du Golfe Bothnique, et aboutit enfin, par une jonction multiple, avec les stations des opérations géodésiques de Suède, aux environs de Stockholm. Les triangles de Suède étant en jonction avec ceux du Danemark, mesurés par Schumacher, donc avec ceux du Hannovre, mesurés par M. Gauss, la dite branche donne sous le 60° de latitude la seconde réunion des opérations russes avec les travaux de l'Europe plus occidentale. En outre, elle offre les matériaux complets géodésiques pour la détermination d'un arc de 12° 16′ du parallèle de 60°, compris entre les observatoires de Poulkova et de Stockholm, arc pour lequel la différence des longitudes extrêmes est déjà donnée avec une exactitude distinguée, dans l'expédition chronométrique de la Baltique, exécutée en 1833 sous la direction de M. de Schubert. Cet arc pourra même aisément se prolonger jusqu'à près de 20°, dès que les triangles suédois seront continués jusqu'à une jonction avec les opérations géodésiques de la Norvège méridionale; les trois observatoires de Christiania, Stockholm et de Poulkova se trouvant sous trois latitudes très peu différentes, 59° 54′, 59° 20′ et 59° 46′. Même pour l'arc compris entre Poulkova et Christiania, la différence en longitude peut être regardée comme donnée par la combinaison de différentes expéditions chronométriques déjà faites; savoir l'expédition Baltique de 1833, l'expédition de jonction entre Poulkova et Altona de 1843, les opérations multiples de jonction entre Altona et Copenhague, faites par feu M. Schumacher, enfin le beau travail que M. Hansteen a exécuté en 1848, pour la jonction chronométrique de Christiania avec Copenhague. La communication régulière par pyroscaphes, qui se prépare maintenant entre Kronstadt, Stockholm, Christiania etc., offrira en outre toute facilité désirable pour soumettre les différences en longitude à une vérification ultérieure.

8.

Les deux réunions mentionnées, des opérations géodésiques de Russie avec celles de l'Europe plus occidentale, ont été faites sous 60° et 56° de latitude; et il est impossible d'y ajouter encore une jonction intermédiaire, parce que la Mer Baltique sépare, entre ces latitudes, la Russie des autres parties du continent. Mais les triangles de Russie s'étendent le long de sa frontière occidentale, à partir de Memel, encore sur une ligne de 1100 verstes, jusqu'au Danube sous 45° de latitude. La réunion complète des opérations russes aux opérations occidentales réclame, par conséquent, des jonctions plus méridionales, et telle jonction se présente comme le plus avantageusement à faire précisément dans les triangles qui, en Pologne, avancent le plus vers l'ouest. La grande importance scientifique de la jonction actuellement achevée sous 50° de latitude, par suite de la convention de Tarnogrod, se déduit de la seule considération, que cette jonction met pour la première fois les travaux russes en contact avec ceux de l'Europe centrale et méridionale.

9.

Qu'il me soit permis de faire ici quelques considérations sur la signification du contact des opérations géodésiques, exécutées dans les différents états de l'Europe. Dans les jonctions il y a deux avantages pratiques:

a) les triangles de jonction garantissent aux cartes à construire des deux côtés, un accord parfait dans les parties limitrophes;

b) chaque jonction fournit des données précises sur l'exactitude des deux opérations mises en contact.

Mais, sans doute, la plus haute signification de ces réunions se trouve en ce qu'elles offrent des matériaux précieux, pour une connaissance plus exacte de la figure de la Terre; et c'est évidemment ce point important, qui a engagé les gouvernements éclairés à protéger les différentes propositions faites de la part des géomètres, pour effectuer des continuations des opérations géodésiques au delà des frontières d'un seul état. Citons ici comme exemples: la prolongation de la mesure du grand arc du méridien de France à travers la Catalogne jusqu'aux îles Baléares; la réunion des travaux des savants et des ingénieurs de France, du Piémont et d'Autriche, due à une proposition de l'immortel Laplace, pour déterminer la valeur de l'arc du parallèle moyen entre le pôle et l'équateur, arc de 15°,5 entre Marennes, au nord de l'embouchure de la Gironde dans l'Atlantique, et Fiume, sur les bords orientaux de la Mer Adriatique; enfin la prolongation de l'arc du méridien de Russie à travers la Lapponie et le Finmarken, réalisée, sous la protection de S. M. le Roi Oscar, par le zèle des géomètres de Suède et de Norvège. La connaissance actuelle sur les dimensions de l'ellipsoïde terrestre est déjà telle, que de graves erreurs dans les positions géographiques, déduites à l'aide d'opérations géodésiques, ne sont plus à craindre; mais cette connaissance doit devenir avec le temps beaucoup plus précise qu'elle ne l'est aujourd'hui, et il reste

surtout à prouver qu'effectivement la courbure de la Terre, dans le sens des parallèles, répond exactement à un corps de révolution formé par l'ellipse de l'arc du méridien. Or ce n'est que dernièrement que l'astronome royal anglais, M. Airy, en s'appuyant sur sa mesure de l'arc du parallèle entre Valentia en Irlande et Greenwich, a signalé que les discordances, entre les longitudes calculées des opérations géodésiques et les longitudes chronométriques, ont disparu en Grande-Bretagne, depuis que ce calcul a été basé sur des éléments plus exacts de la figure de la Terre [1].

10.

Les fruits à tirer des opérations géodésiques de l'Europe entière doivent être réservés en majeure partie à la postérité. Cependant, il est important d'examiner: soit quelle récolte peut se faire déjà maintenant ou dans le courant de peu d'années, soit quels préparatifs sont à faire, pour rendre les immenses matériaux accessibles et profitables à nos descendants. C'est précisement la jonction de Tarnogrod qui engage à cet examen.

J'ai mentionné plus haut la mesure de l'arc du parallèle entre Marennes et Fiume. Maintenant Fiume est géodésiquement lié avec les triangles autrichiens de la jonction de Tarnogrod, et rien n'empêche de donner à l'arc du parallèle une étendue bien plus grande. Les triangles russes vont déjà, sans interruption et dans le sens général des parallèles jusqu'à Jékaterinoslav en partant des triangles de la dite jonction. M. le major-général Wrontchenko, dirigeant des opérations trigonométriques de la Russie méridionale, a pour tâche de conduire ses triangles jusqu'à Novo-Tscherkask, et atteindra ce chef-lieu du pays des Cosaques du Don vers la fin de cette année. Novo-Tscherkask n'est que de $1^0\ 55'$ plus boréal que Marennes, mais de $41^0\ 12'$ plus à l'est. Supposons encore, ce qui est très probable, qu'en peu d'années les opérations géodésiques russes toucheront Astrakhan, la différence des latitudes se reduisant à $59'$, l'amplitude de l'arc du parallèle sera $49^0\ 11'$, au delà du triple de l'arc entre Marennes et Fiume. L'addition de quelque peu de triangles pourra même conduire à une station sur le bord occidental de la Mer Caspienne d'une latitude exactement égale à celle de Marennes [2]. On objectera peut-être, contre l'exécution réelle de la mesure d'un arc du parallèle dans de si grandes dimensions, la difficulté immense de déterminer la différence en longitude entre les deux points extrêmes, avec une exactitude suffisante. Mais cette difficulté n'existe plus. Par les expéditions chronométriques, entreprises depuis dix ans, avec des moyens éminents en horloges [3], de la part de l'Observatoire central de Russie et de concert avec l'État-major Impérial, il existe déjà une jonction chronométrique entre Greenwich et Novo-Tscherkask, dans laquelle on peut garantir l'exactitude de la différence en longitude à un tiers de seconde en temps près. Donc, il ne reste qu'à ajouter la différence exacte en longitude entre Marennes et Greenwich.

11.

En Grande-Bretagne, M. Airy a exécuté la mesure de l'arc du parallèle de $51^0\ 40'$, dans une étendue de $10^0\ 40'$, depuis Feagh-Main, sur les bords de l'Océan en Irlande (île de Valentia), jusqu'à Greenwich. Varsovie se trouve sous $52^0\ 13'$, seulement de $17'$ plus boréal que Feagh-Main, $51^0\ 56'$. En outre, Varsovie est rigoureusement joint en longitude avec Poulkova, par notre expédition de 1845. Donc, le travail le plus épineux de la mesure d'un arc du parallèle, celui de la différence des longitudes des deux extrémités, ici Feagh-Main et Varsovie, est entièrement achevé. Cette différence est de $31^0\ 22'\ 37'',6$ [4], avec une erreur probable de $1'',4$, c.-à-d. elle est connue avec l'exactitude de $\frac{1}{80000}$ de sa

1) Monthly notices of the Royal Astronomical Society Dec. 12. 1851. p. 37.

2) Il faut cependant convenir que la jonction de Tarnogrod n'est pas la plus avantageusement située pour la prolongation du parallèle du 45me degré. Pour ce but spécial, une jonction en Gallicie, vis-à-vis de Kamenetz-Podolsk, ou par la Transsylvanie et la Moldavie, vis-à-vis de Kichenev serait à préférer.

3) L'Observatoire de Poulkova est redevable de ces moyens chronométriques au secours désintéressé que lui à prêté M. E. Dent de Londres, en fournissant à l'Observatoire un grand nombre de ses chronomètres du premier rang, pour l'usage dans les opérations de longitude. C'est déjà la neuvième année, que cette collection de chronomètres, propriété de M. Dent, se trouve à l'Observatoire de Poulkova, et cet artiste éminent vient même de déclarer, qu'il est tout-à-fait disposé à ajouter encore au nombre de ses chronomètres, si l'étendue croissante des travaux géographiques de Russie le rend désirable.

4) La longitude entre Feagh-Main et Varsovie repose sur la combinaison des arcs de longitude suivants:

Feagh-Main à Greenwich Obs.

$+0^h\ 41^m\ 23^s,23 \mp 0^s,06$ par 30 chron. 1844, exp. anglaise

Greenwich Obs. à Altona Obs.

$+0\ 39\ 46,14 \mp 0,04$ » 42 » 1844 » russe

Altona Obs. à Poulkova Obs.

$+1\ 21\ 32,52 \mp 0,04$ » 82 » 1843 » »

Poulkova Obs. à Varsovie Obs.

$-0\ 37\ 11,38 \mp 0,03$ » 40 » 1845 » »

d'où Feagh-Main à Varsovie

$+2\ 5\ 30,51 \mp 0,09$

Pour de telles opérations, la réussite dépend en premier lieu de l'exactitude dans la détermination du temps absolu, et de l'élimination des équations personnelles des différents observateurs. Sous ce point de vue, tous les scrupules possibles ont été considérés dans les quatre opérations citées. Un fait remarquable qui a été reconnu par les deux expéditions de terre, entre Poulkova et Moscou et entre Poulkova et Varsovie, c'est que la marche des chronomètres est considérablement plus régulière dans un transport par terre, que dans les bateaux à vapeur par mer. Ce fait a été constaté depuis, par l'expérience qu'ont offerte six autres années d'expéditions chronométriques à l'intérieur de l'Empire.

totalité, exactitude qu'il ne sera pas facile à surpasser dans la partie géodésique de la mesure. Il ne s'agit donc maintenant que de la réunion géodésique entre Feagh-Main et Varsovie. Cette réunion est effectuée par les deux jonctions mentionnées de Tarnogrod et de Memel, mais elle pourra se faire par des triangles plus directs sur les points limitrophes de la Pologne avec la Prusse [5]). Ajoutons encore à cette considération que l'arc mesuré du parallèle du 52me degré ne se terminera point à Varsovie. D'après le plan des travaux de l'État-major Impérial, les triangles centraux de Russie, avancés déjà à l'est sur une ligne très considérable, seront conduits, dans le courant de deux ou trois années, jusqu'à Samara, Saratov et Astrakhan sur le bord du Volga. La ville de Saratov se trouve sous 51° 32′ à 25° 2′ à l'est de Varsovie. Cet arc ajouté à celui de 31° 23′, compris entre Feagh-Main et Varsovie, produira un arc total de 56° 25′ sous 52° de latitude, entre Feagh-Main et Saratov. Pour la différence en longitude entre les points extrêmes, il ne faudra qu'ajouter la différence entre Moscou et Saratov, de 8° 30′ à peu près, à celle entre Feagh-Main et Moscou $= 47° 55' 2''{,}2 \mp 1''{,}4$, déjà exactement déterminée par les expéditions chonométriques [6]).

12.

Quant au second point que j'ai mentionné, de rendre les immenses matériaux accessibles et profitables, de grandes difficultés se présentent pour un plan efficace. Ne serait-il pas temps d'engager, dès à présent, les autorités des différents états à contribuer au moins à un tracé des triangles du premier rang du total des opérations géodésiques européennes, avec l'indication des différentes bases et des azimuts et latitudes observés? L'étude d'un tel tracé donnerait une connaissance intime de la connexion et de l'étendue des opérations, elle indiquerait les lacunes à remplir, s'il y a lieu et occasion, elle offrirait le coup d'oeil général, indispensable pour préparer les résultats qui pourront être déduits, à l'aide des mesures des arcs du parallèle de grande étendue.

13.

Il me reste maintenant à m'occuper de l'objet direct de ce rapport, savoir «*de la comparaison des travaux de jonction entre les opérations autrichiennes et russes.*»

Cette jonction diffère de celles que j'ai mentionnées plus haut, par la circonstance qu'elle a été effectuée sur deux endroits, une fois près de Cracovie, une autre fois près de Tarnogrod, les deux stations communes extrêmes Oycow et Roszaniec étant éloignées de 187 verstes.

Du côté autrichien, un réseau de 26 triangles principaux a été établi entre les stations de jonction, triangles qui, par suite de circonstances locales, s'écartent un peu de la ligne principale droite qui réunit ces stations. La base de Partyn, au nord de la ville de Tarnow était de 3149 klafter de Vienne ou de 3064 toises. Elle est plus voisine de la jonction occidentale, la distance entre Oycow et la base étant de 70 verstes, celle entre la base et Roszaniec de 120 verstes. L'orientation du réseau fut faite à l'aide de la mire méridienne de l'Observatoire de Cracovie, un des points principaux de la jonction, par l'angle mesuré entre la mire et le côté de triangle Cracovie-Sieborowice. Pour les latitudes et longitudes à calculer, l'Observatoire de Cracovie était le point de départ, en employant la position de cet Observatoire qu'avait fixée le directeur M. Weisse par ses observations et calculs. Les élévations des différents points au dessus du niveau de la mer, données par M. de Mariéni, ont pour point de départ les bords de la Mer Adriatique, éloignée en ligne droite de Cracovie de 95 milles géographiques = 665 verstes environ. Mais il est à présumer que la ligne effectivement parcourue par les triangles est considérablement plus longue.

Du côté russe, il y avait deux bases respectivement voisines aux deux endroits de jonction. Sur l'extrémité orientale la base de Tarnogrod, de 2522 sajènes = 2761 toises, est jointe par seulement deux triangles au côté commun Biszcza-Roszaniec. Sur l'extrémité occidentale se trouve la base de Czenstochov de 2048 sajènes = 2243 toises, éloignée d'à-peu-près 60 verstes du point de jonction le plus voisin Oycow; et il n'a fallu qu'un petit nombre de triangles [7]) pour la déduction du premier côté de jonction Oycow-Koniusza. Pour l'orientation des triangles et la déduction des positions géographiques, M. de Tenner avait trois azimuts à sa disposition, observés à l'Observatoire de Varsovie, à Markovice près de Czenstochovo et à Przymiarki, point extrême de la base de Tarnogrod. M. de Tenner s'est servi,

5) Cette jonction des triangles de Prusse et de Pologne s'exécute à présent sous la direction de MM. le lieutenant-général de Tenner et le major-général de Baeyer. M. de Baeyer vient d'envoyer à Poulkova une copie de la toise dont s'est servi Bessel, soit dans ses célèbres recherches sur le pendule, soit dans la mesure de la base pour ses triangles. Cette toise étant l'unité primitive de toutes les opérations géodésiques du royaume de Prusse, la copie en sera incessamment comparée avec l'étalon de Poulkova.

6) La différence en longitude entre Poulkova et Saratov pourra être gagnée sur une double voie, soit directement avec Moscou, soit par Kazan déjà chronométriquement lié avec Moscou. La distance entre Kazan et Saratov n'est que la moitié de celle entre Moscou et Saratov, et pourra être parcourue par les bateaux à vapeur du Volga. Kazan est aujourd'hui le point extrême oriental des opérations chronométriques du premier rang, exécutées dans l'intérieur de la Russie, Varsovie en est le point le plus occidental. La différence en longitude entre ces points est de 28°. Déjà le projet est formé de continuer les opérations chronométriques, toujours avec des moyens et des précautions analogues, encore de 12° jusqu'à Jékaterinbourg au delà de l'Oural, afin de gagner un point fondamental pour les levées projetées du terrain des mines Ouraliennes, et un point de départ propre et certain, pour les travaux géographiques de Sibérie.

7) Dans les tracés joints au mémoire de M. de Tenner, les triangles compris entre la base et le côté Oycow-Koniusza n'ont pas été indiqués.

pour l'orientation des triangles de jonction occidentaux, de l'azimut observé à Varsovie, transporté par 45 et 47 triangles intermédiaires. Pour les triangles de l'autre jonction, l'orientation est basée sur l'azimut observé au point voisin Przymiarki. Les latitudes des stations occidentales de jonction près de Cracovie ont été déduites par M. de Tenner, en partant de la latitude de Varsovie. Pour la jonction orientale, près de Tarnogrod, la latitude observée de Przymiarki a été le point de départ. Toutes les longitudes sont basées sur celle de Varsovie, déduite de l'expédition chronométrique entre Varsovie et Poulkova. Les hauteurs absolues au dessus du niveau de la mer ont pour point de départ les bords de la Baltique près de Polangen en Courlande. La distance en ligne droite entre ce point et les stations de jonction est de 85 milles géographiques ou d'environ 600 verstes. Mais la ligne du polygone effectivement parcouru, de 121 et de 126 côtés, a été de 1180 et de 1280 verstes.

14.

Comparaison des angles identiques.

a) *Angles sphériques observés.*

Jonction orientale près de Tarnogrod.

	Mariéni.	*Tenner.*	*M-T*	*carrés.*
1. Roszaniec-Biszcza-Szyszkow	93°27′30″,98	30″,54	+ 0″,44	0,1936
2. Biszcza-Szyszkow-Roszaniec	48 36 45,63	46,28	— 0,65	0,4225
3. Szyszkow-Roszaniec-Biszcza	37 55 44,16	43,97	+ 0,19	0,0361
4. Bukowina-Roszaniec-Biszcza	19 33 14,06	12,69	+ 1,37	1,8769

NB. Le quatrième angle identique se trouve en combinant deux angles mesurés dans le second et le troisième triangle de M. de Mariéni, et deux angles des triangles 53 et 54 de M. de Tenner.

Jonction occidentale près de Cracovie.

5. Wanda-Oycow-Koniusza	35 33 31,94	32,57	— 0,63	0,3969
6. Oycow-Koniusza-Wanda	50 49 25,26	24,48	+ 0,78	0,6084
7. Krakau-Oycow-Sieborowice	42 49 13,70	14,29	— 0,59	0,3481
8. Oycow-Sieborowice-Krakau	75 21 46,18	46,28	— 0,10	0,0100
9. Krakus-Oycow-Sieborowice	46 38 6,21	6,36	— 0,15	0,0225
10. Oycow-Sieborowice-Kracus	81 23 25,25	25,18	+ 0,07	0,0049
		Somme	+ 0,68	3,9199

Valeur moyenne de M-T = + 0,068

NB. Dans les trois triangles communs occidentaux, l'angle troisième donné par l'unique mesure de M. de Mariéni a dû être exclus.

Par la moyenne M-T = + 0″,068 il est indiqué qu'il n'existe aucune différence d'un sens constant entre les angles observés de part et d'autre. Aussi voit-on que, des 10 M-T, il y a cinq + et cinq —. On doit, par conséquent, regarder les M-T comme différences purement accidentelles. Ainsi la somme des carrés des M-T, trouvée = 3,9199, donne la différence probable d'un M-T isolé = 0″,42, ou, en acceptant la même précision pour les M et les T, une erreur probable de ∓ 0″,30 dans les angles mesurés de part et d'autre, *exactitude vraiment admirable.*

b) *Angles sphériques corrigés à la somme* = 180° + *l'excès.*

M. de Tenner donne dans son mémoire soit les angles observés, soit les angles sphériques corrigés à la somme 180° + l'excès, soit enfin les angles plans réduits à 180° 0′ 0″,0. Dans l'exposé de M. de Mariéni, les angles corrigés à 180° + l'excès manquent, les angles plans réduits à 180° 0′ 0″,0 s'y trouvent. Il est cependant inadmissible de comparer entre eux les angles plans M et T, les M étant les angles du triangle formé entre les chordes, les T au contraire les angles plans du triangle plan de côtés identiques avec le triangle sphérique, d'après le célèbre théorème de Legendre. Mais rien n'empêche de réduire les angles sphériques M observés, aux angles sphériques de la somme 180° + l'excès, l'excès étant donné dans les deux tableaux. C'est ainsi que j'ai obtenu la comparaison suivante.

Jonction orientale.

	Mariéni.	*Tenner.*	*M-T*	*carrés.*
1.	93°27′30″,87	30″,43	+ 0″,44	0,1936
2.	48 36 45,53	46,17	— 0,64	0,4096
3.	37 55 44,06	43,86	+ 0,20	0,0400
4.	19 33 14,23	12,78	+ 1,45	2,1025

Jonction occidentale.

5.	35 33 32,22	32,90	— 0,68	0,4624
6.	50 49 25,54	24,81	+ 0,73	0,5329
7.	42 49 14,15	14,50	— 0,35	0,1225
8.	75 21 46,63	46,49	+ 0,14	0,0196
9.	46 38 6,37	6,50	— 0,13	0,0169
10.	81 23 25,41	25,33	+ 0,08	0,0064
			Somme	3,9064.

La somme des carrés des différences en *b*) n'a que très peu diminué en comparaison de *a*). Il faut cependant remarquer qu'on est autorisé d'exclure l'angle 4., comme non pas directement observé, mais provenant de la combinaison de deux angles. Dans ce cas

la somme des M-T en *a*) devient.....— 0′,69
la valeur moyenne des M-T observés...— 0,077
la somme des carrés en a) se réduit à.....2,0430
la somme des carrés en *b*) se réduit à.....1,8039

et l'erreur probable d'un angle isolé se présente:

pour l'angle observé = 0″,228
pour l'angle corrigé = 0″,215.

15.

Comparaison des côtés identiques des triangles communs.

Jonction orientale.

	Mariéni. toises.	*Tenner.* toises.	*M-T* toises.
Roszani c-Szyszkow	10143,910	10143,965	— 0,055
Biszcza-Roszaniec	7624,432	7624,482	— 0,050
Szyszkow-Biszcza	6246,660	6246,688	— 0,028
Bukowina-Roszaniec	4426,977	4427,004	— 0,027
Somme ...	28441,979	28442,139	— 0,160

Jonction occidentale.

Oycow-Koniusza	14954,897	14954,796	+ 0,101
Koniusza-Wanda	8714,252	8714,200	+ 0,052
Wanda-Oycow	11616,253	11616,153	+ 0,100
Oycow-Sieborowice	8332,590	8332,571	+ 0,019
Sieborowice-Krakau	6425,497	6425,507	— 0,010
Krakau-Oycow	9146,582	9146,564	+ 0,018
Sieborowice-Krakus .. .	7690,060	7690,046	+ 0,014
Krakus-Oycow	10458,664	10458,646	+ 0,018
Somme ...	77338,795	77338,483	+ 0,312

En employant les deux sommes des côtés identiques dans les deux jonctions, nous trouvons comme résultat:

pour la jonction orientale, $M\text{-}T = -\frac{1}{177760} = -0{,}000005625$

" " " occidentale, $= +\frac{1}{247900} = +0{,}000004034$

Différence ... $\frac{1}{103530} = 0{,}000009659$

Cette différence d'un cent millième est le produit de deux sources d'erreurs, savoir:

1) l'inexactitude commise dans la mesure des trois bases;
2) l'imperfection restante dans les angles des triangles qui ont effectué les deux jonctions, à partir des bases.

Examinons, au moins approximativement, le second point. Il y a en tout à-peu-près 40 triangles employés entre les trois bases. Mettons que ces triangles aient joui tous de la forme la plus parfaite, équilatère. Dans ce cas, sur chaque triangle isolé tomberait une imperfection de

$$0{,}000009659 : \sqrt{40} = 0{,}000001527 = \frac{1}{654800}.$$

Une petite analyse montre qu'à cette petite fraction répond une erreur probable de $0''{,}230$ d'un angle mesuré. Cette erreur a été trouvée plus haut $= 0''{,}215$. Donc la différence indiquée est exactement celle, à laquelle il fallait s'attendre, par suite de l'imperfection qui restait dans les angles déjà corrigés à 180° + l'excès. Elle est même plus petite, en considérant que la forme parfaite des triangles équilatères n'existe pas dans la réalité. Nous en tirons la conclusion importante *qu'il n'y a, dans l'opération de jonction, aucun indice d'une imperfection commise dans la mesure des trois bases.* Cette nouvelle expérience me paraît d'une haute valeur, du moins pour les opérations géodésiques de Russie, dans lesquelles on fait la compensation des triangles de sorte, que toutes les bases sont exactement représentées, principe qui réclame une supériorité éminente de la mesure des bases.

Il reste à considérer ce que la comparaison des côtés identiques indique sur l'exactitude du rapport supposé entre les règles dont on s'est servi de part et d'autre, pour la mesure des bases. En réunissant les deux fractions

$$-0{,}000005625 \text{ et } +0{,}000004034$$

à une moyenne, nous obtenons

$$-0{,}0000007955 = -\frac{1}{1257000}$$

qui est tellement petite, qu'elle paraît accuser une exactitude presque parfaite du rapport. Mais il faut avoir égard à ce que cette fraction est sujette à une erreur probable de

$$\mp 0{,}000003339 = \mp \frac{1}{300000}.$$

D'où suit que la jonction admet cette dernière inexactitude probable du rapport entre les deux appareils employés à la mesure des bases, mais qu'elle indique une exactitude plus grande entre le klafter de Vienne et le sajène employé par M. de Tenner, et qu'elle constate une exactitude bien en dedans de $\frac{1}{300000}$ pour le rapport du klafter de Vienne à l'étalon de Poulkova. C'est ici que l'importance des comparaisons faites entre la copie du klafter de Vienne et l'étalon de Poulkova se prononce. Avec le rapport donné par M. Stampfer, entre le mètre et le klafter, il y aurait eu une différence de $\frac{1}{9900}$ dans les côtés identiques; ou $M\text{-}T = -2{,}87$ toises dans la somme des 4 côtés de la jonction orientale, et $M\text{-}T = -7{,}81$ toises pour la somme des 8 côtés de la jonction occidentale; différences qui sont actuellement $-0{,}16$ et $+0{,}31$ toises.

16.

Comparaison des hauteurs absolues des différentes stations de jonction au-dessus du niveau de l'Océan.

NB. Les hauteurs de M. de Tenner sont relatives au niveau de la Mer Baltique, celles de M. de Mariéni au niveau de la Mer Adriatique. Les chiffres se rapportent aux pointes des signaux.

Jonction orientale.

	Mariéni. toises.	*Tenner.* toises.	*M-T* toises.
Biszcza ...	116,73	117,95	— 1,22
Bukowina.	131,48	132,72	— 1,24
Roszaniec.	138,17	139,26	— 1,09
Szyszkow .	119,21	120,27	— 1,06
Moyenne ...			— 1,152

Jonction occidentale.

	Mariéni. toises.	*Tenner.* toises.	*M-T* toises.
Koniusza..	175,44	177,27	— 1,83
Oycow....	252,04	253,69	— 1,65
Sieborowice	171,96	173,67	— 1,71
Krakus...	140,91	142,56	— 1,65
Krakau...	117,60	119,36	— 1,76
Wanda....	124,82	126,60	— 1,78
		Moyenne...	— 1,730

1) En comparant en premier lieu les deux moyennes

toises.
(M-T) or. = — 1,15
(M-T) occ. = — 1,73,

nous rencontrons une différence moyenne de 0,58 toises = 3,5 pieds, pour le niveau relatif des stations appartenantes aux deux jonctions. Cette différence est le produit de deux opérations de nivellement trigonométrique, qui réunissent des stations éloignées entre elles en ligne droite, par moyenne, de 175 verstes = 25 milles géographiques. Mais les polygones des deux nivellements ont parcouru, entre les deux terrains de jonction, des distances bien plus considérables, du côté autrichien d'au-delà de 30 milles, du côté russe de près de 70 milles géographiques. Sans considérer ce détour, nous avons le fait, que la différence de niveau entre des stations éloignées de 25 milles géographiques a été évaluée, par deux opérations absolument indépendantes et qui suivaient de diverses lignes, avec un accord de 0,58 toises, auquel correspond dans chaque opération isolée une erreur moyenne de 0,41 toise, une erreur probable de 0,28 toise = 1,7 pieds.

2) La moyenne des deux M-T est 1,44 toises. C'est d'autant, qu'en moyenne, les hauteurs absolues trouvées par M de Tenner sont plus grandes que celles données par M. de Mariéni. Si les opérations de nivellement étaient d'une exactitude absolue cette différence indiquerait un niveau de la Mer Adriatique plus élevé de 1,44 toises, que celui de la Mer Baltique. Mais quelle est la précision de ce chiffre? Pour répondre à cette question, profitons de la donnée que la jonction a fournie, savoir d'une précision moyenne de 0,41 toises pour une distance de 25 milles. Entre la Mer Adriatique près de Fiume et la Mer Baltique près de Polangen, la ligne droite est de 180 milles géographiques ou 7,2 fois plus grande. Il faut par conséquent admettre une différence de $0,41 \cdot \sqrt{7,2} = 1,10$ toises, comme produite par l'accumulation des erreurs d'opération; et même une plus grande, en considérant qu'il peut guère être supposé, que toutes les différentes portions du nivellement total aient pu être exécutées avec le même degré de précision dont jouissent les opérations de jonction. Cette remarque est constatée par le fait que M. de Tenner donne l'erreur probable de ses hauteurs au dessus de la Baltique = 1,35 toises pour la branche orientale, = 1,38 toises pour la branche occidentale, pour la moyenne = 0,97 toises. Prenons la même incertitude pour la ligne du nivellement autrichien, depuis l'Adriatique, et nous aurons une erreur probable de $0,97 \cdot \sqrt{2} = 1,37$ toises, ou une différence moyenne de 2,03 toises à attendre dans les résultats des deux nivellements, différence qui dépasse celle qui a été observée = 1,44 toises.

3) La conclusion à tirer est, qu'il n'y a, dans le nivellement autrichien-russe, entre la Mer Adriatique et la Mer Baltique, aucun indice d'une différence de niveau pour ces mers. Une branche du nivellement trigonométrique de M. de Tenner a déjà atteint la Mer Noire, au nord de l'embouchure du Danube, et ce nivellement total n'accuse qu'une différence de 0,53 toises entre les deux mers, le niveau de la Baltique étant plus élevé; différence qui doit être regardée comme nulle à côté des erreurs qui restent dans le nivellement. Donc, les deux nivellements, exécutés de la part des gouvernements autrichien et russe, ont décidé qu'il n'existe aucune différence essentielle entre les niveaux des trois bassins, de la Méditerranée, de la Mer Noire et de la Baltique, et cette identité des niveaux n'est sujette qu'à une incertitude d'à-peu-près deux toises. Aujourd'hui les géomètres suédois s'occupent à achever l'opération de nivellement entre le Golfe Bothnique et la Mer Glaciale, en employant les stations trigonométriques des triangles suédois-norvégiens de la mesure de l'arc du méridien, entre Tornea et Fuglenaes près du Cap-Nord. Ce travail ajoutera aux comparaisons antérieures du niveau des trois grands bassins, celle du niveau de l'Océan ouvert.

17.

La hauteur absolue du point zéro du baromètre de Pistor, établi à l'Observatoire de Cracovie, a été évaluée

par M. de Mariéni = 110,65 toises
par M. de Tenner = 112,41 »
Moyenne... = 111,53 toises.

Onze années d'observations faites à l'aide de ce baromètre ont donné la hauteur moyenne du mercure = 329,380 lignes de France à 0° du mercure, et pour une température moyenne de l'air = + 7°,39 R. En combinant ce chiffre avec la hauteur moyenne du baromètre au bord de l'Océan d'après M. Encke = 336,137 lignes, à 0° du mercure et pour la température moyenne de l'air = + 7°,29 R., M. Weisse, directeur de l'Observatoire de Cracovie, a calculé la hauteur absolue de son baromètre = 106,25 toises, trop faible de 5,28 toises relativement à la moyenne des nivellements trigonométriques. M. de Tenner a fait exécuter une comparaison entre les baromètres des observatoires de Poulkova, de Varsovie et de Cracovie, comparaison faite par l'astronome M. Prazmovski, attaché à l'Observatoire de Varsovie et à la mésure du royaume de Pologne, à l'aide de deux baromètres de voyage, transportés à différentes reprises de Varsovie à Cracovie et à Poulkova. Cette comparaison a conduit à une correction de — 0,44 lignes à

donner aux indications du baromètre de Cracovie, pour répondre aux indications corrigées du baromètre de Paulsen à Poulkova. La correction de ce dernier baromètre + 0,22 ligne, donnée par feu M. Schumacher, a été constatée plus tard comme parfaitement exacte à l'aide d'une suite de comparaisons sympièzométriques avec le baromètre normal de Girgensohn à l'Observatoire central, baromètre de 0,85 pouce de diamètre intérieur du tube. La correction — 0,44 lignes correspond à un changement de hauteur de + 5,67 toises qui, appliquée à 106,25 toises, conduit à la hauteur barométriquement déterminée de Cracovie = 111,92 toises. Celle-ci ne diffère donc maintenant que de 0,29 toises de la hauteur trigonométrique. En prenant la correction du baromètre de Cracovie = — 0,41 ligne à la place de — 0,44 ligne, nous aurons un accord parfait. La vraie signification de cette déduction me parait être la suivante. Les 11 années d'observations barométriques de M. Weisse à Cracovie, combinées avec la hauteur trigonométriquement déterminée, indiquent une correction de 0,03 ligne à porter sur la hauteur moyenne du baromètre au bord de la mer = 336,14 lignes, donnée par M. Encke; mais dans cette correction il y a une incertitude de 0,155 lignes, correspondante à l'incertitude de 2 toises sur la hauteur absolue de Cracovie.

18.

Comparaison des azimuts des côtés identiques.

Jonction orientale.

Côté.	Azimut observé. Mariéni.	Tenner.	M-T
Roszaniec-Szyszkow..	102° 0′ 50″,20	54″,32	— 4″,12
Roscaniec-Bukowina..	120 23 20,45	25,40	— 4,95
Roszaniec-Biszcza....	139 56 34,11	38,18	— 4,07
		Moyenne...	— 4,38

Jonction occidentale.

Oycow-Wanda.....	309 20 9,97	10,84	— 0,87
Oycow-Krakau.....	327 52 44,59	43,80	+ 0,79
Oycow-Krakus.....	331 41 37,23	35,80	+ 1,43
Sieborowice-Krakus..	23 50 12,49	10,98	+ 1,51
Sieborowice-Krakau..	29 51 50,92	49,82	+ 1,10
Wanda-Koniusza.....	223 8 29,00	30,13	— 1,13
		Moyenne...	+ 0,47

Il y a donc, pour la jonction orientale, une différence moyenne de 4″,4 entre les azimuts respectifs; pour la jonction occidentale, la différence disparaît presque totalement. Or les recherches de Bessel sur la figure de la Terre (Astr. Nachr. No. 438) ayant démontré que toute latitude observée est sujette à une erreur accidentelle moyenne de ∓ 2″,64, par suite des déviations locales dans la direction de la pesanteur: il s'en suit que tout azimut observé est exposé, par cette même raison, à une incertitude moyenne ∓ 2″,64 . sec φ, ou, pour φ = 50° 14′, de ∓ 4″,12. Deux azimuts comparés sont sujets à une différence moyenne de ∓ 4″,12 . $\sqrt{2}$ = ∓ 5″,83. Les azimuts des deux jonctions présentent, par conséquent, un accord en dedans des différences que produisent les irrégularités dans la direction de la pésanteur. Donc une déviation relative dans la direction des triangles, par suite d'une accumulation des erreurs des angles mesurés, n'est nullement énoncée par les azimuts.

19.

Comparaison des latitudes et longitudes des stations de jonction.

NB. M. de Tenner a employé comme point de départ la longitude de Varsovie = $1^h\,14^m\,45^s,70$. Le calcul définitif des expéditions chronométriques ayant donné entre Greenwich et Varsovie $1^h 24^m 7^s,28$, il s'en suit, avec la différence de $9^m\,21^s,60$ entre Greenwich et Paris, Varsovie $1^h\,14^m\,45^s,68$ à l'est de Paris. Pour l'uniformité des chiffres, j'ai diminué les longitudes de M. de Tenner de 0″,30 en arc.

Jonction orientale.

	Latitude Mariéni.	Tenner.	M-T	Longitude Mariéni.	Tenner.	M-T
Biszcza	50°25′54″,05	53″,81	+0″,24	20°18′17″,05	8″,73	+8″,32
Bukowina ..	50 22 7,28	7,03	+0,25	20 19 65,01	56,71	+8,30
Roszaniec ..	50 19 46,16	45,91	+0,25	20 26 21,71	13,41	+8,30
Szyszkow...	50 21 58,23	57,99	+0,24	20 9 63,04	54,73	+8,31
	Moyenne...		+0,245	Moyenne...		+8,307

Jonction occidentale.

Koniusza...	50 10 54,34	56,41	— 2,07	17 53 43.99	35,27	+8,72
Oycow.....	50 11 59,06	61,13	— 2,07	17 29 17,73	9,01	+8,72
Sieborowice.	50 9 41,73	43,80	— 2,07	17 42 28,03	19,32	+8,71
Krakus	50 2 17,82	19,90	— 2,08	17 37 23,57	14,86	+8,71
Krakau	50 3 50,05	52,13	— 2,08	17 37 14,42	5,71	+8,71
Wanda.....	50 4 13,58	15,65	— 2,07	17 43 58,49	49,76	+8,73
	Moyenne...		— 2,074	Moyenne...		+8,717

1) L'accord des M-T isolés, dans chacune des 4 groupes, prouve l'exactitude des calculs exécutés indépendamment de part et d'autre.

2) Les deux différences moyennes des latitudes, M-T = + 0″,245 et M-T = — 2″,074, sont en dedans des irrégularités que produisent les déviations fortuites dans la direction de la pesanteur.

3) La moyenne des M-T en longitude, de la jonction occidentale, donne une correction de — 8″,72 en arc ou de — $0^s,58$ en temps, à porter sur la longitude de l'Observatoire de Cracovie, pour qu'elle corresponde à la longitude de Varsovie et de Poulkova. M. Weisse ayant déterminé sa longitude = $1^h\,10^m\,28^s,99$ à l'est de Paris, il faut la mettre maintenant à $1^h 10^m 28^s,41$ de Paris ou $1^h\,19^m\,50^s,01$ à l'est de Greenwich. Ceux qui connaissent la difficulté de la détermination d'une longitude par la voie purement astro-

nomique, à l'aide des éclipses, des occultations, et des passages de la Lune, apprécieront le mérite de l'exactitude, j'ose dire inattendue, avec la quelle M. Weisse avait déterminé la longitude de l'Observatoire de Cracovie.

4) Les deux équations longitudinales M-T = + 8″,307, pour les stations orientales, et M-T = + 8″,717, pour les stations occidentales, conduisent, par la différence de 0″,410, à une conclusion très-intéressante. Pour fixer les idées, choisissons les deux stations qui sont les plus éloignées en longitude, et en même temps les moins distantes en latitude; nous trouvons:

Roszaniec — Oycow =

	en longitude		en latitude	
selon M.	+ 2° 57′ 3″,98	= 10623″,98	+ 0° 7′ 47″,10	= 467″,10
selon T.	4,40	= 10624,40	7 44,78	= 464,78

On voit que la ligne géodésique qui réunit ces deux stations, suit de très près le parallèle. Abstraction faite maintenant de la différence de 2″,32 en latitude (parce qu'elle doit être regardée comme accidentellement produite par les irrégularités dans les trois latitudes qui ont servi de points de départ), nous avons une différence de 0″,42 sur 10624″,2 du parallèle compris entre les deux stations, pour la latitude moyenne 50° 16′. Dans les tables sur les dimensions de l'ellipse terrestre, publiées par M. Encke (Berl. Jahrbuch 1852), 1″ du parallèle de 50° 16′ de latitude est = 10,16022 toises. Nous avons donc une différence de 4,27 toises sur un arc du parallèle de 107943 toises, ou de $\frac{1}{25300}$. Cette différence doit être uniquement attribuée à l'accumulation des erreurs inévitables dans les opérations purement géodésiques, mesures des angles et des bases, car les erreurs des azimuts et des latitudes sont à-peu-près indifférentes, pour une direction dans le sens du parallèle. Au premier jugement on pourrait être frappé d'une différence de cette grandeur. Mais considérons de plus près la vraie nature de cette différence, et nous trouvons qu'elle est le produit d'une opération qui, partant d'Oycow, parcourt 30 milles géographiques en Autriche jusqu'à Roszaniec, puis retourne à Oycow, par un détour d'au moins 75 milles géographiques en Pologne, en passant par Varsovie et Czenstochovo. L'étendue totale de l'opération est par conséquent de 105 milles géographiques ou d'environ 400000 toises, et la différence de 4,27 toises ne s'élève qu'à $\frac{1}{94000}$. Je crois que cette dernière analyse contient la preuve la plus concluante sur l'exactitude admirable des deux opérations géodésiques. En effet, c'est un problème extrêmement difficile que d'atteindre, par une suite d'au-delà de cent triangles, une exactitude de $\frac{1}{94000}$ dans l'étendue totale de plus de 100 milles géographiques. La réussite doit être attribuée aux grands soins, voués par les dirigeants à toutes les parties de l'opération, et à l'assistance de quatre bases.

—

Dans l'exposé qui précède, j'ai examiné les travaux géodésiques, exécutés conformément à la convention de Tarnogrod, sous le point de vue double, de l'importance et signification scientifique et de la perfection intrinsèque. Cet examen a conduit à des résultats tellement satisfaisants, que je n'hésite point de déclarer ma conviction intime, basée sur une étude détaillée et consciencieuse, que cette opération présente, dans toutes ses parties sans exception, une perfection qui a surpassé mon attente de beaucoup, et qui la rend un monument aussi éminent dans les annales de la haute géodésie, qu'honorable au plus haut degré aux deux dirigeants, M. le lieutenant-général de Tenner et M. le colonel de Mariéni, et à tous ceux qui ont participé à l'exécution.

L'importance scientifique de cette opération saute aux yeux. La réunion des travaux géodésiques occidentaux et orientaux de l'Europe, à un seul grand système, ouvre la perspective de connaissances précises sur la courbure des parallèles de l'Europe, fondées sur des mesures d'une étendue colossale, et qui seront d'une certitude non atteinte jusqu'à présent. C'est au gouvernements éclairés de la Russie et de l'Autriche également empressés à favoriser les progrès des sciences exactes, qu'est due la réalisation d'une entreprise des plus importantes et des plus fertiles dans ses conséquences.

Je me suis fait un devoir de rendre compte à l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg des résultats plus que satisfaisants, auxquels m'a conduit l'examen des dites opérations. Je me réjouis de pouvoir être, en cette occasion, l'interprète de l'Académie, pour offrir aux directeurs de ces travaux les félicitations de ce corps savant, des beaux succès dont leurs efforts ont été couronnés.

Poulkova, le 1 mars 1852.

NOTES.

3. Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik; von HEINRICH STRUVE. (Lu le 5 novembre 1852.)

Das molybdänsaure Ammoniumoxyd wurde im Jahre 1848 von Svanberg und mir als Reagens auf Phosphorsäure vorgeschlagen, wozu es auch jetzt allgemein gebraucht wird. Bald nachher zeigte Heinrich Rose, dass sich die Arseniksäure ähnlich wie die Phosphorsäure zum molybdänsauren Ammoniumoxyd verhalte; ohne aber näher die Umstände zur Anwendung dieses Reagens zu bezeichnen. Dieses

veranlasste mich im Anfange vergangenen Jahres hierüber einige Versuche auszuführen, die ich der hiesigen mineralogischen Gesellschaft vorlegte und aus welchen ich folgerte, dass das molybdänsaure Ammoniumoxyd die Gegenwart der Arseniksäure nur bei Anwendung von Salpetersäure, und nicht von Salzsäure anzeige, ohne aber ferner auf die praktische Benutzung dieses Erkennungsmittels einzugehen.

Diesen Gegenstand nahm ich wieder auf, als im Herbst des verflossenen Jahres der Herr Akademiker Fritzsche, während seiner Reise ins Ausland, mir die Ausführung der gerichtlich-chemischen Untersuchungen beim Medicinal-Departement anvertraute und übergab. Bei diesen Arbeiten hatte ich oft die Gelegenheit, verschiedene Niederschläge, die dem Departement eingeschickt waren, auf einen Gehalt an Arsenik zu prüfen und fand bei diesen Untersuchungen in dem molybdänsauren Ammoniumoxyd ein höchst empfindliches Reagens, um Spuren von Arsenik in irgend welcher Verbindung zu entdecken.

Hierauf gestützt, schlage ich jetzt das molybdänsaure Ammoniumoxyd als Reagens vor, das bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen oft mit Vortheil benutzt werden kann, theils um Flecke, die mit Hülfe des Marsh'schen Apparats erhalten waren, als von Arsenik herstammend zu erkennen, und theils um, wenn in irgend einer Substanz Arsenik vorhanden und nachgewiesen werden soll, dasselbe mit Leichtigkeit als solche Verbindung auszuscheiden, die nachher im Marsh'schen Apparate geprüft werden kann.

Die Erscheinungen bei dieser Reaction beruhen auf das eigenthümliche Verhalten einer Lösung von Arseniksäure zu einem grossen Ueberschuss einer Lösung von molybdänsaurem Ammoniumoxyd in Salpetersäure unter Einwirkung von Wärme. Hierbei scheidet sich ebenso wie bei der Phosphorsäure, nur dass bei dieser ein Erwärmen der Lösung nicht erforderlich ist, ein gelber Niederschlag in schön ausgebildeten Dodicaedern, wie man mit Hülfe eines Mikroscopes erkennen kann, aus, der in Säuren und verschiedenen salzhaltigen Lösungen unlöslich ist. Concentrirte Schwefelsäure ist bei gewöhnlicher Temperatur ohne Einwirkung auf diese Verbindung, in der Wärme löst sie sich aber vollständig zu einer farblosen Flüssigkeit auf, aus der nach dem Verdünnen mit Wasser nichts niederfällt.

Dieser Niederschlag bildet eine Verbindung von fünffach molybdänsaurem Ammoniumoxyd, in welchem gegen 7 % Arseniksäure vorhanden sind.

Erhitzt man dieses Salz nach dem Trocknen in einer unten zugeschmolzenen dünnen Glasröhre, so zersetzt es sich unter Entwickelung von Wasser und Ammoniak, während arsenige Säure sublimirt und Molybdänoxyd nachbleibt. Hat man die Verbindung vorher mit wenig Kohle gemengt, so sublimirt metallisches Arsenik, wodurch in dieser Substanz mit Leichtigkeit die Gegenwart des Arseniks gezeigt werden kann.

Bringt man das gelbe Salz mit Zink, Schwefelsäure und Wasser in einem Gasentbindungs-Apparate zusammen, so entwickelt sich erst nach längerer Zeit Arsenikwasserstoffgas, indem sich die Verbindung theils durch ihren ganz unlöslichen Zustand in verdünnten Säuren der Einwirkung des Zinks entzieht, theils weil erst die Molybdänsäure zu Oxyd reducirt werden muss.

In einem Versuche, den ich hierüber anstellte, traten Spuren von Arsenikwasserstoffgas erst $^1/_4$-Stunde nach dem Hinzufügen der gelben Verbindung auf, bis dahin nur reines Wasserstoffgas.

Damit die Bildung und Entwickelung von Arsenikwasserstoffgas augenblicklich eintritt, hat man nur nöthig durch irgend ein Mittel die Verbindung des arsen-molybdänsauren Ammoniumoxyds aufzuheben. Dieses geschieht durch irgend ein Alkali, am besten Ammoniak, oder durch Kochen mit concentrirter Schwefelsäure.

Die Anwendung dieses Erkennungsmittels für Arsenik besteht in Folgendem:

Gesetzt man hätte vermittelst des Marsh'schen Apparates in einer Glasröhre oder auf einer Porzellanplatte die so bekannten Flecke erhalten und solle nun entscheiden, ob sie von Arsenik herstammen oder nicht

In dieser Absicht löse man den Fleck in der Wärme in einer geringen Quantität concentrirter Salpetersäure auf, gebe die Lösung mit einigen Tropfen Wasser in ein Probiergläschen, setze darauf einen grossen Ueberschuss der Lösung von molybdänsaurem Ammoniumoxyd in Salpetersäure hinzu und erhitze das Gläschen bis zum Kochen. War nun der Fleck durch Arsenik hervorgebracht, so bildet sich entweder augenblicklich oder, wenn der zu prüfende Fleck sehr gering war, nach einiger Zeit der Ruhe ein gelber Niederschlag, der die Gegenwart des Arseniks aufs Unzweideutigste anzeigt. Das Erscheinen der Reaction wird bedeutend beschleunigt, wenn man das Probiergläschen mit dem Inhalte auf der Sandcapelle längere Zeit der Wärme aussetzt, indem hier, durch die fortgesetzte Einwirkung der Wärme, das hervorgebracht wird, was im anderen Falle die Zeit thut. Diese Methode, die Gegenwart des Arseniks nach seiner Oxydation zu Arseniksäure nachzuweisen, ist so empfindlich, dass man in Lösungen, die die nicht mehr als $^1/_{30000}$ Arseniksäure enthalten, einen ganz deutlichen Niederschlag nach einiger Zeit der Ruhe erhält. In Lösungen, die $^1/_{60000}$ Arseniksäure enthalten, trat die Reaction nicht mehr ein.

Hat man andere Metalle auf einen Gehalt an Arsenik zu prüfen, bei welchen die Reaction mit dem Löthrohre nicht in Anwendung gebracht werden kann, so lässt sich in solchen Fällen das molybdänsaure Ammoniumoxyd mit Vortheil benutzen. So vorzüglich, wenn es sich darum handelt, Antimon oder Zink zu prüfen auf Verunreinigungen durch Arsenik. Man hat man in diesen Fällen nur nöthig, eine kleine Quantität des zu untersuchenden Metalls mit concentrirter Salpetersäure zu oxydiren, das gebildete Oxyd auf einem Filter zu sammeln und das Filtrat zu prüfen.

Um die Schärfe dieser Probe zu untersuchen, versetzte ich reines Zinn mit $^1/_{10}$ Procent Arsenik. Von dieser Legirung behandelte ich zwei Grammen in einer Porzellanschale mit

concentrirter Salpetersäure, bis alles Zinn zum Oxyd verwandelt war, und filtrirte die Lösung ab. Von diesem klaren Filtrat setzte ich einen Theil zu einer Lösung vom Molybdänsalz in Salpetersäure und nach dem Erhitzen trat die Reaction ein.

Die Gegenwart anderer Metalle können diese Reaction nicht hindern, da sie alle mit Salpetersäure lösliche Verbindungen geben.

Auf dieses hier auseinandergesetzte Verhalten der Arseniksäure zum molybdänsauren Ammoniumoxyd stützt sich die Methode, deren Anwendung ich bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen vorschlage, wenn es sich darum handelt, aus irgend welchen Lösungen oder Substanzen das Arsenik in einer solchen Verbindung auszuscheiden, die nachher im Marsh'schen Apparate geprüft werden kann, und wodurch man einer jeden ferneren Prüfung des erhaltenen Metallspiegels überhoben ist.

Der gewöhnliche Gang bei dergleichen Untersuchungen besteht in folgenden Operationen, die ich der Reihe nach in aller Kürze aufzähle. Im Zerstören der organischen Substanz durch Kochen mit chlorsaurem Kali und Salzsäure, Abdampfen der Lösung, um den grossen Ueberschuss an Säure zu vertreiben, im Filtriren und in Behandlung der Lösung mit schweflicher Säure, um die bei der Oxydation hervorgebrachte Arseniksäure zu arseniger Säure zu reduciren, Hindurchleiten von Schwefelwasserstoffgas, Sammeln des gebildeten Niederschlages auf einem Filter, Oxydation desselben, Prüfung dieser Lösung im Marsh'schen Apparate und zuletzt noch in der Prüfung des erhaltenen Metallspiegels.

Durch die Anwendung des molybdänsauren Ammoniumoxyds verändert sich der Gang in Folgenden:

Die auf Arsenik zu prüfende Substanz wird in einem Glaskolben mit chlorsaurem Kali und Salzsäure so lange behandelt, bis der grösste Theil der organischen Substanzen zerstört worden ist und die Lösung eine hellbraune Farbe angenommen hat. Darauf wird der Inhalt des Kolbens in einer Porzellanschale eingedampft, um die überschüssige Säure zu vertreiben, dann in Wasser gelöst und filtrirt. Die klare Lösung dampft man mit allen Waschwassern auf ein geringeres Volum ein und setzt nach dem Erkalten eine Lösung von molybdänsaurem Ammoniumoxyd in Salpetersäure im Ueberschuss hinzu, wodurch sich augenblicklich ein gelber Niederschlag ausscheidet. Wird durch einen neuen Zusatz des Fällungsmittels nichts ausgeschieden, so sammelt man den Niederschlag auf einem Filter, wäscht ihn mit Salpetersäure haltigem Wasser aus und bezeichnet ihn mit dem Buchstaben *A*. Das Filtrat mit den Waschwassern stellt man auf die Sandcapelle, so dass die Lösung bis zum Sieden erhitzt wird und lässt sie darauf einige Zeit in der Wärme stehen. Durch die Einwirkung der Wärme scheidet sich bald von Neuem ein gelber Niederschlag aus, den man nach einiger Zeit, wenn er nicht mehr zuzunehmen scheint, ebenso wie den Niederschlag *A* sammelt und mit *B* bezeichnet.

Der Niederschlag *A*, der bei gewöhnlicher Temperatur sich ausgeschieden hat, besteht aus dem phosphor-molybdänsauren Ammoniumoxyd und enthält, wenn bei dem Zusetzen des Fällungsmittels jede Erwärmung der Lösung vermieden worden war, keine Spur von arsen-molybdänsaurem Ammoniumoxyd. Die zur Hervorbringung dieses Niederschlages erforderliche Phosphorsäure stammte aus der organischen Substanz her, in der der Phosphor theils schon als Phosphorsäure, theils in den phosphorhaltigen Proteinverbindungen vorhanden ist.

Ist man nicht sicher, beim Zusatz des Fällungsmittels eine jede Erwärmung der Flüssigkeit vermieden zu haben, so ist es möglich, dass sich kleine Antheile von Arseniksäure in diesem Niederschlage *A* befinden, und dann ist eine Prüfung dieses Salzes im Marsh'schen Apparate durchaus nöthig.

Der Niederschlag *B*, erzeugt in der Wärme, besteht theils aus kleinen Antheilen von phosphor-molybdänsaurem Ammoniumoxyd; da sich diese Verbindung vollständig erst nach gelinder Erwärmung der Lösung ausscheidet, zum grössten Theil aber, wenn Arsenik in der zu untersuchenden Substanz vorhanden war, aus arsen-molybdänsaurem Ammoniumoxyd. Ein Theil dieses Niederschlages wird deswegen, nachdem er in Ammoniak aufgelöst war, im Marsh'schen Apparate geprüft. War die Substanz durch Arsenik vergiftet, so befindet es sich gewiss in dem Niederschlage *B* und giebt sich durch die Flecke im Marsh'schen Apparat zu erkennen, die dann von nichts anderem herstammen können.

Als Beleg für die Anwendbarkeit gebe ich folgenden Versuch an:

Ein Hühnerei, das 45 Grm. wog, wurde nach dem Zerschlagen und Zerkleinern der äusseren Schale in einem Kolben mit 0,01 Grm. arseniger Säure vergiftet und nach der eben beschriebenen Methode bearbeitet. Im Niederschlage *A* konnte ich keine Spur von Arsenik nachweisen, dagegen aber im Niederschlage *B* mit der grössten Leichtigkeit. Die ganze Arbeit erforderte vom ersten Anfange bis zum Ende nicht mehr als 20 Stunden.

---

4. Notiz über die Brachiopoden-Genera Aulosteges und Strophalosia. Von G. v. HELMERSEN. (Lu le 5 novembre 1852.)

Im Jahre 1847 legte ich der Akademie die Beschreibung eines fossilen Brachiopoden vor, den ich seiner Gattung nach als neu erkannt und *Aulosteges variabilis* benannt hatte. Die Beschreibung desselben wurde im VI. Bande des *Bulletin de la Classe physico-mathématique* abgedruckt; die Exemplare, welche ich derselben zum Grunde legte, waren in dem Berge Grebeni, 18 Werst von der Stadt Orenburg; in Kalksteinschichten gefunden worden, die zur Permischen Formationsreihe gehören. An demselben Orte hatte Hr. Kokscharow den Steinkern einer Muschel gefunden, welcher von Graf Keiserling und Hrn. v. Verneuil in dem 2ten Bande der

Geology of Russia in Europa pag. 194 beschrieben und *Tab. XI. Fig.* 5 abgebildet wurde unter dem Namen *Orthis Wangenheimi*. Die Aehnlichkeit dieses Steinkerns mit dem erwähnten *Aulosteges variabilis*, von welchem ich viele wohlerhaltene, vollständig mit der Schale versehene Exemplare besitze, war mir zwar nicht entgangen, ich hatte ihrer aber nicht erwähnt, weil die Abbildung eines einzelnen Steinkerns mir kein hinreichendes Material zu einer genügenden Vergleichung mit *Aulosteges* bot. Es hätte indessen wohl erwähnt zu werden verdient, dass Graf Keiserling und Hr. v. Verneuil in der Beschreibung jener *Orthis*-Art von einer Granulation auf der *Area* sprechen und dass die Fig. 5^b Taf. XI eine ähnliche Beschaffenheit der gewölbten Schale der Muschel anzeigt. Nachdem Graf Keiserling von meiner Beschreibung Kenntniss genommen, machte er mich brieflich auf diese Umstände aufmerksam und die Identität der *Orthis Wangenheimi* mit dem *Aulosteges variabilis* erkennend, forderte er mich auf, den früheren Namen der *Species* beizubehalten. Allein in dem zweiten Bande von Alexander Schrenks: «Reise nach dem Nordosten d. Europ. Russlands», in welchem Graf Keiserling «Paleontologische Bemerkungen zu den von Schrenk gesammelten Versteinerungen» veröffentlicht hat, ergreift er an der passenden Stelle die Gelegenheit darzuthun, dass auch das *Genus Aulosteges* kein neues, sondern identisch sei mit dem bereits viel früher von King in England aufgestellten *Genus Strophalosia*, wonach also die von mir beschriebene Muschel *Strophalosia Wangenheimi* zu nennen gewesen wäre. Da ich dieser Aenderung nicht unbedingt beistimmen konnte, so schickte ich zuerst Hrn. King und später Hrn. Davidson, auf dessen Bitte, wohlerhaltene Exemplare von *Aalosteges*, mit dem Ersuchen, sie mit *Strophalosia* zu vergleichen und dann über die Identität der beiden Muscheln zu entscheiden. Hr. King war anfangs geneigt, seine *Strophalosia* in dem *Aulosteges* wiederzufinden, allein eine genauere Prüfung veranlasste später sowohl ihn als Hrn Davidson, das *Genus Aulosteges* als ein von *Strophalosia* verschiedenes anzuerkennen, worauf ich in meiner Beschreibung bereits hingewiesen hatte. In einem Briefe vom 27. Mai 1852 spricht sich Herr Davidson mit folgenden Worten gegen mich aus:

«M. King admet maintenant que Votre genre *Aulosteges* n'est pas son *Strophalosia*, comme il le supposait; quant à moi, je l'ai toujours considéré comme *distinct*.»

Diesen Ausspruch halte ich für entscheidend, nehme aber auch gern Graf Keiserlings Vorschlag in Bezug auf den Namen der *Species* an und nenne somit die von mir beschriebene Art *Aulosteges Wangenheimi*.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 15 (27) octobre 1852.

Lectures extraordinaires.

M. Bouniakovsky lit la note annoncée par lui le 27 août et intitulée: *Note sur l'emploi des procédés élémentaires du calcul intégral dans des questions relatives à l'Analyse de Diophante.*

M. Lenz présente, de la part de M. le professeur A. Savéliev et lit un mémoire intitulé: *Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besondern Fällen. 1ste Abhandlung.*

Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin.

Mémoires présentés.

M. le professeur Paucker, de Mitau, adresse à l'Académie quatre nouveaux articles, le 3ème jusqu'au 6ème, de son mémoire intitulé: *Die Gestalt der Erde.* M. Struve se charge de lire le manuscrit et d'en rendre compte à la Classe.

M. Pipping, de Helsingfors, attaché à l'administration des mines en Finlande, adresse à l'Académie un mémoire manuscrit intitulé: *Untersuchung eines finnischen Minerals.* MM. Helmersen et Fritzsche sont chargés d'examiner ce mémoire et d'en rendre compte à la Classe.

Rapport.

M. Baer présente à la Classe le rapport sur son voyage aux îles Åland et en Suède avec la prière de le faire traduire en russe et de l'adresser de sa part à M. le Ministre des domaines par l'entremise de M. le Ministre de l'instruction publique, comme cela a été fait des autres rapports de M. Baer relatifs à la question de la pêche. La lecture de ce rapport fut remise à la prochaine séance; en attendant, le Secrétaire prendra soin de le faire traduire.

Proposition.

M. Brandt annonce à la Classe que M. Kindermann, à qui le Musée zoologique doit d'intéressantes acquisitions, produit de ses voyages dans la steppe des Kirghises, se propose de diriger ses investigations sur les monts Altaï, et prie l'Académie de le recommander à la protection du gouverneur-général de la Sibérie occidentale, lieutenant-général Hasford. M. Brandt appuyant cette demande dans l'intérêt du Musée confié à ses soins, la Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

Correspondance.

S. A. I. Monseigneur le Duc de Leuchtenberg adresse au Secrétaire perpétuel une collection assez complète des plantes de l'Etna, recueillie par le moine bénédictin Tornanbene de Catane, ainsi que quelques ouvrages de ce savant qui jouit en Sicile d'une réputation méritée. S. A. daigne ajouter gracieusement, qu'Elle s'estimerait heureuse que l'Académie voulut bien accueillir Son modeste envoi et le trouvât digne de quelque intérêt. Sur cela, M. Meyer, à qui le Secrétaire a fait tenir immédiatement les herbiers de l'Etna, annonce dans un rapport, que le Musée botanique doit y attacher d'autant plus de valeur que, vu la grande difficulté de nos relations avec l'Italie en général, et surtout avec la Basse-Italie, il ne possède que très peu de représentants de la flore de Sicile. La Classe charge le Secrétaire de témoigner à l'auguste Prince les très humbles remerciments de l'Académie.

M. le professeur Léonhard de Heidelberg, membre correspondant, en témoignant à l'Académie sa reconnaissance des mesures efficaces qu'elle a bien voulu prendre pour lui faire obtenir les renseignements nécessaires à ses recherches sur les produits des usines, considérés comme points d'appris des hypothèses géologiques, lui rend brièvement compte des progrès ultérieurs de ces recherches. Reçu pour avis.

Nomination.

On procède au ballotage de M. Othon Struve; au grade d'Adjoint pour l'Astronomie et la haute Géographie; il se trouve *élu unanimement*. Résolu de soumettre cette nomination à l'approbation du Plenum.

Séance du 5 (17) novembre 1852.

Lecture ordinaire.

M. Helmersen lit un mémoire intitulé: *Bericht über die im Jahre 1850 ausgeführte Reise zur Untersuchung der Devonischen Zone, von Smolensk bis Woronesh.* Il reprend ce mémoire pour y ajouter quelques développements et pour le publier ensuite dans le Bulletin.

Lectures extraordinaires.

M. Baer lit son sixième rapport présenté le 15 octobre dernier et ayant pour titre: *Bericht über die im Sommer 1852 unternommenen Reisen zur Untersuchung der Fischerei.*

M. Bouniakovsky lit une note intitulée: *Изложеніе элементарнаго способа для суммованія конечныхъ рядовъ, разсматриваемыхъ въ начальной Алгебрѣ, съ приложеніемъ его къ нѣкоторымъ безконечнымъ строкамъ.* M. Bouniakovsky expose dans cette note un procédé uniforme, d'une extrême simplicité, pour la sommation non seulement des séries finies que l'on considère ordinairement dans les éléments d'algèbre, mais aussi d'un grand nombre d'autres. Le même procédé, appliqué aux suites infinies, a l'avantage de mettre en évidence, pour les commençants, le caractère distinctif des séries convergentes et divergentes. Considérant que, dans la plupart des traités élémentaires d'algèbre, on fait usage, pour la sommation des séries, de méthodes qui manquent d'uniformité, M. Bouniakovsky a pensé qu'il ne serait pas inutile, pour l'enseignement, d'indiquer un procédé plus général, et surtout beaucoup plus simple, au moyen duquel on parvient au même but. La pièce de M. Bouniakovsky, conformément à son désir, sera publiée dans les *Ученыя Записки.*

M. Middendorff lit une note intitulée: *Einige Geleitszeilen zu dem beiliegenden Entwurfe des Weges zwischen Kola und Kandalakscha.* Cet article sera publié dans le Bulletin.

M. Helmersen lit une note intitulée: *Notiz über die Brachiopodengenera Aulosteges und Strophalosia.*

Le même lit une seconde note intitulée: *Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zur Aufsuchung von Steinkohlenlagern.* Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin.

M. Fritzsche présente, de la part de M. Henri Struve, et lit une note intitulée: *Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Musée botanique.

M. Meyer annonce à la Classe que le Musée botanique vient de recevoir, de la part des Directeurs de l'honorable Compagnie des Indes Orientales une superbe collection de plantes, fruit d'un voyage étendu, exécuté dans les monts Himalaïa jusqu'au Tibet par M. G. Strachey, capitaine du génie britannique. Cette collection se compose, d'après une estimation approximative, de 1800 à 2000 espèces de plantes des plus rares dans de nombreux échantillons, fort instructifs, disposés d'après le système, et pour la plupart soigneusement déterminés. En attendant le rapport détaillé que M. Meyer se propose de faire à la Classe sur cette importante acquisition, il prie la Classe d'adresser les remercîments de l'Académie tant aux Directeurs de la Compagnie des Indes que particulièrement à M. Strachey qui a le grand mérite d'avoir formé cette collection, et comme cet officier s'occupe à présent à rédiger le rapport sur son voyage, M. Meyer propose à la Classe de lui offrir un exemplaire des publications de l'Académie relatives au voyage de feu Lehmann à Boukhara et Samarkand. La Classe approuve ces diverses propositions et charge le Secrétaire de pourvoir à leur mise à exécution.

Nominations.

Le Secrétaire met sous les yeux de la Classe une lettre datée de Tiflis le 29 septembre et par laquelle M. Abich, en témoignant à l'Académie sa reconnaissance du choix flatteur dont elle vient de l'honorer, s'engage formellement, en cas de sa nomination, à se domicilier à St.-Pétersbourg, se réservant seulement le temps qu'il lui faudra pour s'acquitter de ses obligations envers le Prince Vorontsov, lieutenant du Caucase, ce qui peut le retenir jusqu'à la fin de l'été prochain. La Classe trouvant qu'après cette déclaration rien ne s'oppose plus au ballotage de M. Abich, le Secrétaire perpétuel fait la lecture de la proposition signée par MM. Lenz, Jacobi, Fritzsche et Helmersen, rapporteur. Les titres du candidat sont discutés et le ballotage remis au 19 novembre.

Le Secrétaire perpétuel rappelle à la Classe que, par suite de la mort de M. Tchijev, professeur émérite, et de la nomination de M. Pérévostchikov, la section mathématico astronomique est formée en commission pour proposer à la Classe des candidats pour deux places vacantes de membre correspondant. Les propositions doivent être faites à la Classe dans sa séance du 19 de ce mois.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Promotions. M Jacobi est promu au rang de conseiller d'état actuel, et M. Helmersen à celui de général-major.

Décorations. MM. Baer et Lenz ont été décorés de l'ordre de St.-Vladimir de la 3ème classe.

Nominations. 1. au grade d'Académicien ordinaire: MM. Fritzsche et Middendorff; 2. au grade de Membre honoraire; M. le prince Davydov, Vice-Président, M. le comte Pérovsky, Ministre des apanages, M. le baron Korff, Directeur de la Bibliothèque Impériale et publique, Lord Rosse, Président de la Société royale des sciences de Londres; 3. au grade de Membre correspondant: MM. Savitch, professeur d'Astronomie, et Somov, professeur de Mathématiques, tous les deux à l'Université de St-Pétersbourg.

Emis le 2 février 1853.

nommen und die Höhen, die andern Phasen entsprechen, wurden in dieser Einheit ausgedrückt. Da aber die Höhe für

ist (was vom Einflusse der halbmonatlichen Ungl
rührt), so wurde für die Phasen der Ebbe

On
joint
nimen
Plenu

M.
1850
Smole
ques

M.
ayant
Reisen

M.
наго а
въ нач
нечны
procé
lemen
ments
cédé,
pour
diverg
d'algè
qui m
rait p
néral,
au mé
désir,

M.
dem
scha.

M.
genera

Le
von M
Ces d

M.
note
oxyds
Arsen

ce à la Classe que le Musée botanique vient de re-
es Directeurs de l'honorable Compagnie des Indes

Emis le 2 février 1853.

№ 250. **BULLETIN** Tome XI.
№ 10.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 5. *Recherches sur la marée de la mer Blanche. 2d mémoire.* Talyzine. CORRESPONDANCE. 1. *Lettre de M.* Lassel *à M.* O. Struve. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

6. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im Weissen Meere; von M. TALYSIN. (Lu le 16 janvier 1852.)

Zweite Abhandlung.

Ueber das Gesetz des Steigens und Fallens des Wassers während der Fluth und Ebbe in dem Flusse Kuja. (Extrait.)

(Mit zwei Tafeln.)

Um das Gesetz der Oscillation des Wassers während der Fluth und Ebbe zu bestimmen, bediente ich mich der folgenden Methode. Die Periode der Ebbe und Fluth, — d. h. das Interval zwischen zwei auf einander folgenden Hochwassern, — wurde in 12 gleiche Theile getheilt, und für jeden derselben wurde die Höhe des Wassers aus den graphisch verzeichneten Beobachtungen des Hypsalolgraphen bestimmt; dann wurden die Differenzen zwischen jeder dieser Höhen und der des Niedrigwassers genommen. Diese Differenzen bestimmen die Höhen der 12 Phasen der Ebbe und Fluth, welche von einander um 30° abstehen. Die auf solche Weise erhaltenen Zahlen wurden nach den ihnen entsprechenden Culminationszeiten des Mondes ebenso in Gruppen vertheilt, wie in der vorhergehenden Abhandlung die Höhen der Fluth. Die Mittel aus den Zahlen einer jeden Gruppe sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Phasen der Ebbe und Fluth.

Wahr. Greenw. Z. d. Monds-Culm.		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	
		F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	
1h	0m	3 5,1	2 11,3	2 2,2	1 3,7	0 6,6	0 0,8	0 2,5	1 0,1	1 7,4	1 8,8	2 0,2	2 10,1	3 4,8	
2	2	3 5,6	2 11,5	2 2,2	1 3,5	0 6,4	0 0,8	0 2,6	1 0,1	1 7,5	1 9,0	2 0,6	2 10,7	3 5,9	
3	1	3 4,6	2 10,9	2 1,9	1 3,4	0 6,6	0 0,9	0 2,3	0 11,3	1 6,5	1 8,2	1 11,6	2 9,5	3 4,3	
3	59	3 2,7	2 9,2	2 0,5	1 2,7	0 6,5	0 1,0	0 2,0	0 10,2	1 4,9	1 7,0	1 10,6	2 7,6	3 1,5	
5	1	2 10,7	2 6,1	1 10,3	1 1,8	0 6,5	0 1,1	0 1,5	0 8,2	1 2,6	1 5,2	1 9,1	2 5,0	2 10,0	(I)
6	0	2 7,4	2 3,4	1 8,6	1 1,1	0 6,4	0 1,2	0 1,2	0 7,0	1 0,9	1 4,1	1 8,2	2 3,1	2 7,2	
7	0	2 4,7	2 1,4	1 7,6	1 1,0	0 6,6	0 1,4	0 0,9	0 5,8	0 11,6	1 2,9	1 6,5	2 0,3	2 3,4	
8	2	2 3,5	2 0,7	1 7,3	1 0,8	0 6,4	0 1,3	0 0,9	0 6,0	0 11,7	1 3,0	1 6,7	2 0,8	2 4,2	
9	0	2 5,8	2 2,6	1 8,7	1 1,7	0 6,8	0 1,3	0 0,9	0 6,6	1 0,6	1 4,0	1 7,8	2 2,2	2 5,9	
10	0	2 8,8	2 4,9	1 10,1	1 2,3	0 6,7	0 1,1	0 1,3	0 8,3	1 3,0	1 6,1	1 10,0	2 5,4	2 10,0	
11	0	3 0,0	2 7,6	1 11,9	1 3,1	0 6,9	0 1,1	0 1,9	0 9,8	1 5,1	1 7,5	1 11,4	2 7,9	3 1,5	
11	59	3 3,5	2 10,3	2 1,6	1 3,6	0 6,9	0 1,0	0 2,1	0 11,5	1 7,1	1 9,0	2 0,5	2 10,1	3 4,6	

Hierauf wurde die grösste Höhe der Fluth zur Einheit genommen und die Höhen, die andern Phasen entsprechen, wurden in dieser Einheit ausgedrückt. Da aber die Höhe für die Phase 0° nicht genau gleich der Höhe für die Phase 360° ist (was vom Einflusse der halbmonatlichen Ungleichheit herrührt), so wurde für die Phasen der Ebbe (d. i. für die

Phasen von 0° bis 150° einschliesslich) die Höhe der Phase 0° als Einheit angenommen, für die Phasen aber der Fluth (d. i. von 180° bis 360°) die Höhe der Phase 360°. Die auf solche Weise erhaltenen Zahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Wahr. Greenw. Z. d. Monds-Culm.		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	Die Höhe der Fluth. F.	Z.	
1^h	0^m	1	0,858	0.638	0,381	0,162	0.019	0,060	0.297	0,475	0,510	0,593	0,836	1	3	5,0	
2	2	1	0,856	0,631	0,373	0,154	0,019	0,063	0,289	0,465	0,502	0,587	0,830	1	3	5.7	
3	1	1	0,859	0,638	0,380	0,163	0,023	0,057	0.279	0,459	0,500	0,586	0,830	1	3	4,45	
3	59	1	0,858	0,633	0,380	0,168	0.025	0,053	0,271	0,451	0,507	0,604	0,842	1	3	2,1	
5	1	1	0,865	0,641	0,399	0,187	0.032	0,045	0,240	0,429	0,506	0,620	0,852	1	3	10,4	(II)
6	0	1	0,869	0.655	0,116	0,203	0,038	0,038	0,225	0,413	0,515	0,645	0,869	1	2	7,3	
7	0	1	0,884	0,683	0,452	0,231	0,048	0,032	0,210	0,421	0,542	0,676	0,886	1	2	4,0	
8	2	1	0,893	0,700	0,467	0,233	0,047	0 030	0,213	0,415	0,532	0,665	0,879	1	2	3,9	
9	0	1	0,893	0,694	0,461	0,228	0,043	0,031	0,223	0,425	0,536	0,664	0,877	1	2	5,8	
10	0	1	0,882	0,675	0,436	0.205	0,033	0,039	0,243	0,440	0,531	6,648	0,865	1	2	9,4	
11	0	1	0,877	0,663	0,418	0,191	0,030	0.050	0,263	0,457	0,519	0,625	0,851	1	3	0.7	
11	59	1	0,867	0,649	0,395	0,174	0,026	0,053	0,283	0,469	0,515	0.602	0,840	1	3	4,1	

In der letzten Columne dieser Tabelle sind die mittleren Höhen der Fluth enthalten, welche jeder Stunde der Monds-Culmination entsprechen. Diese Höhen sind ein wenig von denen verschieden, die in der ersten Abhandlung abgeleitet wurden, was davon herrührt, dass die Zahlen in der ersten Abhandlung die Mittel aus den Höhen sind, welche irgend einer Zeit der Monds-Culmination entsprechen, dagegen die Zahlen der vorhergehenden Tabelle (II) die Mittel aus allen Höhen der Phasen 0° und 360° sind; aber die Phase 360° ist nicht immer zwischen denselben Grenzen der Monds-Culmination eingeschlossen, wie die Phase 0°, und die Beobachtungen wurden nur nach den den Phasen 0° correspondirenden Zeiten der Monds-Culminationen in Gruppen vertheilt.

Das Gesetz der Oscillation des Wassers kann, wie jede periodische Function, durch die folgende Formel ausgedrückt werden, in welcher y die Höhe des Wassers, φ die Phase, $c_0, c_1, c_2 \ldots \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 \ldots$ aber Constanten bezeichnen, welche aus den Beobachtungen zu bestimmen sind:

$$y = c_0 + c_1 \cos(\varphi - \gamma_1) + c_2 \cos 2(\varphi - \gamma_2) + c_3 \cos 3(\varphi - \gamma_3) + \ldots$$

Aus den Zahlen der vorhergehenden Tabelle wurden, mit Hülfe der Tafeln, die sich im 2ten Bande von Dove's Repertorium der Physik befinden, die Werthe der Constanten in dieser Formel berechnet; um $c_0, c_1, c_2 \ldots$ in Fussen und Zollen auszudrücken, wurden die unmittelbar durch diese Rechnung erhaltenen Zahlen durch die Höhen der Fluth in der letzten Columne der Tabelle (II) multiplicirt. Die auf solche Weise erhaltenen Werthe stellt die folgende Tabelle dar.

Wahr. Greenw. Z. d. Monds-Culm.		c_0	c_1	γ_1	c_2	γ_2	c_3	γ_3	c_4	γ_4	c_5	γ_5	
		Z.	Z.		Z.		Z.		Z.		Z.		
1^h	0^m	19,9	16,9	— 11°23′	4,2	33°35′	2,5	— 6°43′	0,4	— 19° 8′	0,3	— 5°55′	
2	2	20,1	17,2	— 11 13	4,3	32 21	2,5	— 6 16	0,4	— 16 34	0,3	4 59	
3	1	19,5	16,8	— 10 19	4,0	32 46	2,4	— 5 48	0,4	— 17 49	0.3	— 5 28	
3	59	18,4	16,0	— 10 35	3.5	32 18	2,2	— 5 48	0,3	— 18 1	0,3	— 5 46	
5	1	16,7	14,7	— 8 54	2 6	32 28	1,9	— 5 17	0,2	— 16 14	0,2	— 5 20	
6	0	15,4	13,6	— 8 4	2,0	33 30	1,5	— 5 51	0,2	— 17 42	0,2	— 7 7	(III)
7	0	14,2	12,4	— 7 10	1,5	40 43	1,3	— 5 17	0,1	— 19 38	0,1	— 9 50	
8	2	14,1	12,3	— 5 48	1,6	41 38	1,2	— 6 20	0,1	— 19 38	0,1	— 7 8	
9	0	15,1	13,1	— 6 33	1,8	41 23	1,4	— 6 13	0,1	— 20 7	0,1	— 6 38	
10	0	16,7	14,5	— 8 13	2,4	38 23	1,7	— 6 22	0,2	— 17 43	0,2	— 4 45	
11	0	18,2	15,6	— 9 5	3,1	36 9	2,0	— 6 18	0,3	— 19 25	0,2	— 2 53	
11	59	19,6	16,7	— 10 21	3,9	34 41	2,4	— 6 0	0,3	20 14	0,3	— 5 17	
Mittel		17,3	15,0	— 8°58′	2,9	35°50′	1,9	— 6° 1′	0,2	— 18°31′	0,2	— 5°55′	

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass das 4te und 5te der periodischen Glieder ganz unbedeutend ist, folglich das Gesetz der Oscillation des Wassers nur durch 3 periodische Glieder ausgedrückt wird.

Die mittlere Oscillation wird durch die folgende Formel dargestellt:

$$y = 17{,}3^z + 15{,}0^z \cos(\varphi + 8^\circ 58') + 2{,}9^z \cos 2(\varphi - 35^\circ 50') + 1{,}9^z \cos 3(\varphi + 6^\circ 1').$$

Bezeichnen wir $\varphi + 8^\circ 58'$ durch p, so wird unsere Formel sich in die folgende verwandeln:

$$y = 17{,}3^z + 15{,}0^z \cos p + 2{,}9^z \cos 2(p - 44^\circ 48') + 1{,}9^z \cos 3(p - 2^\circ 57').$$

Die durch diese Formel ausgedrückte Oscillation des Wassers muss, als Resultirende dreier Oscillationen angesehen werden, die durch die 3 periodischen Glieder unserer For-

mel dargestellt sind. Die grösste unter diesen Oscillationen ist die durch das 1ste periodische Glied ausgedrückte; ihre Periode ist gleich der Periode der Fluth und Ebbe; die von ihr hervorgebrachte Fluth hat 30 Z. Höhe. Wir werden diese Oscillation die erste oder die halbtägliche nennen. Die durch das 2te periodische Glied dargestellte Oscillation hat eine Periode, die der Hälfte der Periode der Fluth und Ebbe gleich ist; die von ihr hervorgebrachte Fluth hat 5,8 Z. Höhe. Wir werden sie die zweite Oscillation nennen. Die durch das 3te periodische Glied dargestellte Oscillation hat eine Periode, die dem $^1/_3$ der Periode der Fluth und Ebbe gleich ist; die von ihr hervorgebrachte Fluth hat 3,8 Z. Höhe; wir werden sie die dritte Oscillation nennen. Aus der Formel sieht man, dass das Hochwasser der zweiten Oscillation später eintritt, als das Hochwasser der ersten; nämlich das Hochwasser der zweiten Oscillation tritt ein bei der Phase von $44^0 48'$ der ersten. Auch das Hochwasser der 3ten Oscillation tritt später ein, als das Hochwasser der 1sten, nämlich bei $2^0 57'$ ihrer Phase.

Die Fig. 1 stellt die Oscillation dar, die durch die Coexistenz der drei Oscillationen hervorgebracht wird, die unter einander nahe in demselben Verhältnisse stehen. wie die drei Oscillationen, die unsere Formel darstellt. In dieser Figur ist die Höhe der halbtäglichen Fluth = 2 genommen, die Höhe der zweiten Fluth = 0,4 und der dritten = 0,2. Das Hochwasser der zweiten Oscillation findet bei 45^0 der ersten statt, das Hochwasser der dritten trifft mit dem der ersten zusammen. — Aus der Fig. sieht man, dass der Theil der Curve, der das Steigen des Wassers darstellt, eine Biegung hat. Diese Biegung zeigt, dass bei den Phasen der Fluth, die ihr correspondiren, das Wasser langsamer steigt, als bei den andern. Wenn diese Biegung bedeutender wäre, so würde sie eine vollkommene Aufhebung des Steigens oder selbst eine kleine Erniedrigung des Wassers bezeichnen, die bei den ihr correspondirenden Phasen statthaben würde. Daraus folgt, dass diese Biegung die Erscheinung darstellt, welche Manicha genannt wird, und, wie bekannt, darin besteht, dass gegen die Mitte der Fluth das Steigen des Wassers sich verzögert, oder dass das Wasser auf einige Zeit auf derselben Höhe stehen bleibt oder endlich, dass es gar ein wenig fällt. Diese Erscheinungen aber werden immer von einer anderen begleitet, die eine Ausnahme aus den gewöhnlichen Erscheinungen der Fluth und Ebbe bildet. Es ist bekannt, dass in den Meerbusen und in den Mündungen der Flüsse die Ebbe längere Zeit, als die Fluth, dauert. Dieses findet auch im Weissen Meere statt, an solchen Orten, wo es keine Manicha giebt. Aber an den Orten, wo die Manicha bemerkt wird, findet das Gegentheil statt: die Fluth dauert längere Zeit, als die Ebbe. Wir haben schon in der ersten Abhandlung (*Bull. physico-mathématique T. VII. p.* 375) gesehen, dass in Kuja die Fluth eine ganze Stunde länger, als die Ebbe, dauert. Dies erkennt man auch aus den Zahlen der Tabellen (I) und (II) in dieser Abhandlung: aus ihnen sieht man, dass das niedrige Wasser nicht bei 180^0 Phase stattfindet, sondern zwischen 150^0 und 180^0 und im Allgemeinen näher zur ersten Phase, als zur letzten. Diese beiden Erscheinungen, d. i. die Biegung der Curve in dem aufsteigenden Theile derselben und die kleinere Dauer der Ebbe gegen die Fluth, sind durch die zweite und dritte Oscillation hervorgebracht. Um zu bestimmen, welchen Antheil jede dieser Oscillationen im Hervorbringen dieser Erscheinungen hat, müssen wir eine andere Combination derselben betrachten. Dabei muss bemerkt werden, dass das Hochwasser der ersten Oscillation zwischen zwei Hochwassern der zweiten fallen muss; wenn wir aber vom Hochwasser der zweiten Oscillation sagen, dass es früher oder später, als das Hochwasser der ersten, eintritt, so muss immer das nächste zu diesem letzten verstanden werden. Daraus folgt, dass das Interval, welches diese Hochwasser von einander scheidet, nicht grösser sein kann als die Zeit, in welcher die Phase von 90^0 der ersten Oscillation sich vollendet. Denn träte, zum Beispiel, das Hochwasser der zweiten Oscillation 100^0 später ein, als das Hochwasser der ersten, so würde es nicht das nächste Hochwasser zum letzten sein: das nächste würde das vorhergehende Hochwasser sein, welches 80^0 früher, als das Hochwasser der ersten Oscillation, eintreten würde.

Die Fig. 2 stellt eine solche Combination der drei Oscillationen dar, in welcher das Hochwasser der zweiten früher, als das der ersten eintritt, nämlich eine solche Zeit früher, welche einer Phase von 45^0 der ersten Oscillation entspricht. Das Hochwasser der dritten Oscillation trifft mit dem der ersten zusammen, ebenso wie in der Combination der Fig. 1. Man sieht, dass in diesem Falle keine Biegung im aufsteigenden Theile der Curve entsteht, aber man bemerkt eine solche im herabsteigenden Theile derselben. Diese Biegung deutet die Verzögerung des Fallens des Wassers während der Ebbe an. Dabei bemerkt man, dass in diesem Falle die Ebbe längere Zeit dauert, als die Fluth. Daraus können wir schliessen, dass das Entstehen der Manicha von der zweiten Oscillation abhängt. Tritt nämlich das Hochwasser der zweiten Oscillation später ein, als das Hochwasser der ersten, so entsteht eine Manicha; tritt es früher ein, so giebt's keine Manicha.

Um uns aber von der Richtigkeit dieses Schlusses zu überzeugen, betrachten wir, welche Veränderungen in der Curve der Cosinusse jede dieser Oscillationen hervorbringen würde, wenn sie allein existirte. In der Fig. 1 und 2 kann man auch die Curve sehen, die die Oscillation des Wassers darstellt, welche aus der ersten und zweiten zusammengesetzt ist. Aus diesen Figuren ersieht man, dass die zweite Oscillation für sich allein dieselben Biegungen in der Curve hervorbringt, die man in der aus allen drei zusammengesetzten bemerkt; nur sind diese Biegungen nicht so bedeutend. Daraus folgt, dass die zweite Oscillation, wenn sie allein mit der ersten coexistirte, die Manicha hervorbringen würde, wenn ihr Hochwasser später als das der ersten Oscillation entstehen würde.

Untersuchen wir jetzt den Einfluss, den die dritte Oscillation auf das Gesetz des Fallens und Steigens des Wassers

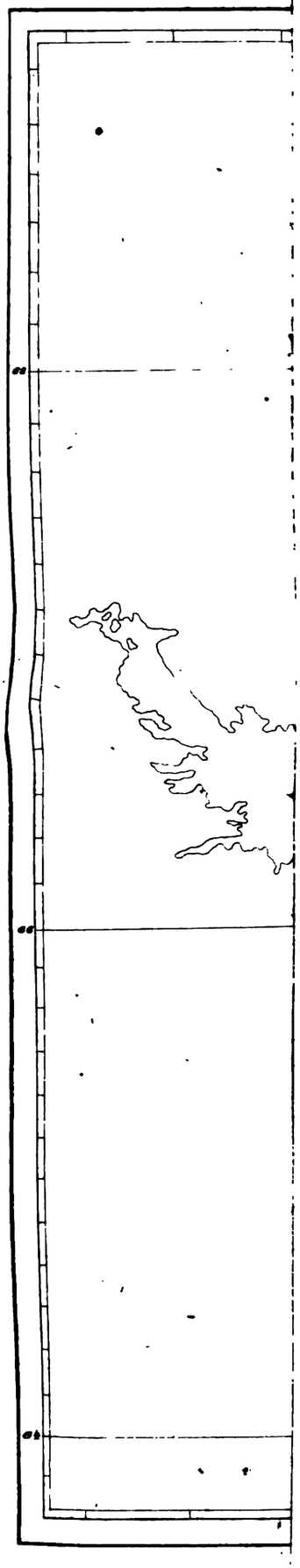
hat. Die Figuren 3, 4 und 5 stellen die Oscillation dar, die aus der ersten und dritten zusammengesetzt ist. Die Fig. 3 stellt eine solche Combination dar, in welcher die Hochwasser der beiden Oscillationen zusammentreffen, die Fig. 4 eine solche, in welcher das Hochwasser der dritten bei den 30° Phase der ersten eintrifft; und die Fig. 5 — eine solche, in welcher das Hochwasser der dritten Oscillation früher, als das der ersten eintrifft; das Interval, welches zwischen diesen zwei Hochwassern verstreicht, ist dasselbe, wie in der Combination der Fig. 4. Aus diesen Figuren sieht man, dass die dritte Oscillation, wenn sie eine bedeutende Grösse hat, die Biegungen der Curve bei der Fluth und Ebbe hervorbringt. Die Biegung bei der Ebbe entspricht einer Verzögerung des Fallens des Wassers und kann bei der grösseren Höhe der dritten Oscillation eine kleine Erhöhung des Wassers während der Ebbe bewirken. Die Biegung bei der Fluth entspricht einer Verzögerung des Steigens und kann bei der grösseren Höhe der dritten Oscillation eine kleine Erniedrigung des Wassers bewirken. Aus den Figuren ersieht man, dass diese Biegungen unabhängig davon entstehen, ob die dritten Oscillationen früher oder später das Hochwasser hervorbringen, als die erste, was den Unterschied des Einflusses dieser Oscillation vom Einflusse der zweiten ausmacht; denn wir haben schon gesehen, dass die zweite Oscillation in diesen zwei Fällen verschiedene Einflüsse auf das Gesetz des Steigens und Fallens des Wassers äussert. Die Biegung, welche die dritte Oscillation in dem aufsteigenden Theile der Curve hervorbringt, zeigt, dass vom Einflusse dieser Oscillation eine Verzögerung des Steigens des Wassers entsteht. Diese Verzögerung aber unterscheidet sich von Manicha darin, dass hier die Dauer der Fluth nicht grösser, als die Dauer der Ebbe ist. Man kann leicht sehen, dass der Einfluss der dritten Oscillation nicht die Dauer der Fluth und Ebbe verändert; denn entsteht z B. das Hochwasser der dritten Oscillation etwas später, als das der ersten, so wird das Hochwasser der zusammengesetzten Oscillation verspätet; aber dieselbe Zeit später, als das Niedrigwasser der ersten Oscillation, entsteht das Niedrigwasser der dritten; folglich wird das Niedrigwasser der zusammengesetzten Oscillation ebenso viel verspätet, als das Hochwasser, und somit die Dauer der Ebbe und Fluth nicht verändert. Mit der zweiten Oscillation ist es ganz anders: denn entsteht das Hochwasser der zweiten Oscillation etwas später, als das Hochwasser der ersten, so wird das Hochwasser der zusammengesetzten Oscillation verspätet. Aber das folgende Hochwasser der zweiten Oscillation entsteht dann eben so viele Zeit später, als das Niedrigwasser der ersten; folglich wird um die Zeit, in welche das Niedrigwasser der ersten Oscillation entstehen musste, die zweite Oscillation schon das Steigen des Wassers bewirken; und das Niedrigwasser der zusammengesetzten Oscillation musste schon früher statthaben. Daraus sieht man, dass in diesem Falle die zweite Oscillation das Hochwaseer verspätet, das Niedrigwasser aber beschleunigt; folglich wird von ihrem Einflusse die Dauer der Ebbe kleiner werden. — Entsteht das Hochwasser der zweiten Oscillation früher, als das der ersten, so kann man auf eben solche Weise leicht finden, dass in diesem Falle die Dauer der Ebbe grösser werden muss.

Wir haben bisher den Einfluss betrachtet, welchen die zweite und dritte Oscillation jede für sich allein auf das Gesetz der Oscillation des Wassers haben. Die Figuren 1 und 2 zeigen ihren gemeinschaftlichen Einfluss. Aus diesen Figuren sieht man, dass die dritte Oscillation immer die von der zweiten hervorgebrachte Biegung verstärkt; auf der Fig. 1 verstärkt sie die Biegung im aufsteigenden Theile der Curve, d. i. die Manicha; auf der Fig. 2 verstärkt sie die Biegung im herabsteigenden Theile, d. i. die Verzögerung des Sinkens des Wassers.

Aus allem dem vorhergehenden folgt, dass die Manicha davon herrührt, dass das Hochwasser der zweiten Oscillation später eintrifft, als das Hochwasser der ersten; und dass die dritte Oscillation die von der zweiten hervorgebrachte Manicha verstärkt.

Wenn wir den Ausdrücken für das Gesetz der Oscillation des Wassers, für eine jede Culminationszeit des Mondes, dieselbe Form geben, welche der Ausdruck für die mittlere Oscillation erhalten hat, so haben wir die Formeln, die in der folgenden Tabelle enthalten sind.

Wahr. Greenw. Z. d. Culm. d. M.		$y =$
1^h	0^m	$19{,}9^z + 16{,}9^z \cos p + 4{,}2^z \cos 2(p - 44^\circ 58') + 2{,}5 \cos 3(p - 4^\circ 40')$
2	2	$20{,}1 + 17{,}2 \cos p + 4{,}3 \cos 2(p - 43^\circ 34') + 2{,}5 \cos 3(p - 4^\circ 57')$
3	1	$19{,}5 + 16{,}8 \cos p + 4{,}0 \cos 2(p - 43^\circ 5') + 2{,}4 \cos 3(p \quad 4^\circ 31')$
3	59	$18{,}4 + 16{,}0 \cos p + 3{,}5 \cos 2(p - 42^\circ 53') + 2{,}2 \cos 3(p - 4^\circ 47')$
5	1	$16{,}7 + 14{,}7 \cos p + 2{,}6 \cos 2(p - 41^\circ 22') + 1{,}9 \cos 3(p - 3^\circ 37')$
6	0	$15{,}4 + 13{,}6 \cos p + 2{,}0 \cos 2(p - 41^\circ 34') + 1.5 \cos 3(p - 2^\circ 13')$
7	0	$14{,}2 + 12{,}4 \cos p + 1{,}5 \cos 2(p - 47^\circ 53') + 1{,}3 \cos 3(p - 1^\circ 53')$
8	2	$14{,}1 + 12{,}3 \cos p + 1{,}6 \cos 2(p - 47^\circ 26') + 1{,}2 \cos 3(p + 0^\circ 32')$
9	0	$15{,}1 + 13{,}1 \cos p + 1{,}8 \cos 2(p - 47^\circ 56') + 1{,}4 \cos 3(p - 0^\circ 20')$
10	0	$16{,}7 + 14{,}5 \cos p + 2{,}4 \cos 2(p - 46^\circ 36') + 1{,}7 \cos 3(p - 1^\circ 51')$
11	0	$18{,}2 + 15{,}6 \cos p + 3{,}1 \cos 2(p - 45^\circ 14') + 2{,}0 \cos 3(p - 2^\circ 47')$
11	59	$19{,}6 + 16{,}7 \cos p + 3{,}9 \cos 2(p - 45^\circ 2') + 2{,}4 \cos 3(p - 4^\circ 21')$
Mittel.		$17{,}3 + 15{,}0 \cos p + 2{,}9 \cos 2(p - 44^\circ 48') + 1{,}9 \cos 3(p - 2^\circ 57')$



ıns
ı''.
en
nts
;el-
ıtat
ɔn-
ıte.
ıns
ère
est
urs
ire
nat
on.
vo-
ler
va-

ici,
lité
ns,
in-
na-
na-
nir
ou-
peu
ces
aré
uis
adu
pé-
été
ure
de
que
50,
ıves
yer
ges,
ien-
les
, le
lans
ıvec
760
len-
urs,

oc-
mon
ussi
r la

hat
aus
ste
ser
sol
Ph
wel
das
zwe
bin
drit
Bie
Die
Fal
drit
ren
spri
grö
gun
das
drit
vorl
dies
wir
sen
Stei
che
Cur
tion
Dies
in, d
der
dritt
ände
latio
ser
selbe
entst
drigv

Die Coefficienten der zweiten Oscillation ändern sich mit der Veränderung der Zeit der Monds-Culmination in weit stärkerem Verhältnisse, als die Coefficienten der ersten: für die Springfluthen, die den Zeiten der Monds-Culmination um 1 und 2 Uhr entsprechen, macht die zweite Oscillation den vierten Theil der ersten aus; aber für die Nippfluthen, die den Culminationszeiten um 7^h und 8^h correspondiren, macht die zweite Oscillation nur $^1/_8$ der ersten aus. Nun aber muss die Manicha desto bedeutender sein, je grösser die zweite Oscillation im Verhältniss zur ersten ist; darum ist die Manicha merklicher bei den grossen Fluthen, als bei den kleinen. Aus der vorhergehenden Tabelle sieht man, dass auch die Coefficienten der dritten Oscillation für die grossen Fluthen bedeutendere Werthe haben, als für die kleinen. Daraus folgt, dass auch die dritte Oscillation dazu beiträgt, um die Manicha bemerkbarer bei den grossen Fluthen, als bei den kleinen, zu machen.

CORRESPONDANCE.

1. Extrait d'une lettre de M. LASSELL a M. Otto Struve. (Lu le 3 décembre 1852.)

(Avec une planche.)

La Valette, Malte, 19 novembre 1852.

..... Peut être avez vous déjà appris que je suis venu ici avec mon télescope de vingt pieds, dans le but de profiter du ciel admirable et de la latitude plus méridionale de cette île, pour observer particulièrement les planètes Neptune, Uranus et Saturne. Je suis arrivé ici le 24 août et j'ai obtenu tout de suite, de la part des autorités locales, la permission de construire un observatoire sur le bastion nommé «le Chevalier de St.-Jean» au bout de la rue Forni, dans l'endroit de la ville, d'après mon jugement, le plus favorablément situé pour ce but. A peine l'érection de l'édifice fut-elle achevée et les observations eussent-elles commencé, que l'île fut dévastée par un terrible «Gregale» ou vent du nord-est et qui, en produisant en même temps des naufrages dans le port et des dommages aux forts, déplaça en partie le toit de mon observatoire, de sorte que je ne pouvais commencer les observations régulières que le 28 octobre. Depuis ce temps, j'ai travaillé régulièrement, vu que presque chaque nuit sans exception le ciel était beau et que l'état de l'atmosphère, sous le rapport de la tranquillité des images et de la transparence, admettait en général les plus délicates observations. Comme une preuve de ce que je viens de dire, je n'ai qu'à citer le fait que, depuis le 28 octobre jusqu'au 16 novembre, j'ai obtenu 15 séries de mesures de la position et de la distance du satellite de Neptune, en l'observant dans toutes les parties de son orbite, même aux époques de son plus petit éloignement de la planète, dans une distance des centres de 4″ à 5″ ou à peine plus que de 4″. J'ai obtenu dans la même période 14 séries de mesures, en position et en distance, des deux satellites les plus luisants d'Uranus, ainsi que plusieurs mesures des deux nouveaux satellites, lesquels pourtant, pour être mesurés, réclament un état excellent de l'atmosphère et l'absence de la Lune — à la condition toutefois qu'ils ne soient pas trop près de la planète. D'ordinaire je vois tous les 4 satellites en même temps dans le champ de la lunette, sans avoir besoin d'exclure la lumière de la planète, et par un grossissement de 1018 fois. C'est ainsi que, par un état du ciel ordinaire, je puis estimer toujours les positions et les distances, ce que je n'ai jamais pu faire en Angleterre. Vous concevez que je suis enchanté du climat dont je ne puis presque pas exprimer toute mon admiration. D'après mon avis, c'est certainement l'endroit le plus favorable où un astronome doit se rendre, s'il veut travailler beaucoup en peu de temps et sans désagrément ou privation quelconques.

Cependant la supériorité des observations que je fais ici, ne doit pas être attribuée uniquement à la meilleure qualité du climat et de l'atmosphère, mais, aussi en partie au moins, à l'excellente figure du miroir de mon télescope. En printemps de cette année, j'appliquais une modification à la machine qui polit mes miroirs, dont j'esperais obtenir des images plus précises. Ayant repoli les miroirs avant de venir ici, je me suis réjoui de trouver que ce changement était couronné du plus parfait succès. Par les essais préalables et peu nombreux que je pouvais faire sur la figure ou les surfaces des miroirs, avant de quitter la maison, j'étais déjà préparé à les trouver à un très haut degré de perfection, et je suis bien heureux de pouvoir dire, qu'après un usage plus étendu (au moins d'un de ces miroirs), l'opinion conçue de leur supériorité s'est confirmée entièrement. En effet, je n'ai pas été en état d'y découvrir la plus petite déviation de la figure régulière. Les contours précis qu'ils montrent d'Uranus, de Neptune et de Saturne, regardés par des grossissements que je n'ai jamais employés en Angleterre par exemple de 650, 778 et même quelquefois de 1018 fois, en sont des preuves satisfaisantes, et le maximum du grossissement à employer n'est pas limité par un manque de précision dans les images, mais plutôt par les perturbations atmosphériques qui deviennent intolérables. Pour prouver que les miroirs admettent les grossissements les plus forts, je cite seulement le fait que, le 30 octobre, à une époque où le satellite de Neptune était dans sa plus petite distance, je n'étais pas en état de le voir avec les grossissements ordinaires du micromètre de 614 et de 760 fois et que ce n'est qu'après avoir essayé une suite de lentilles simples dont les grossissements augmentaient toujours, qu'il fut reconnu par un grossissement de 1917 fois.

Vous avez raison de supposer que la planète Saturne occupera une portion considérable de mes recherches et de mon attention, et j'ajoute ici une esquisse qui représente, aussi bien que je l'ai pu faire, tout ce que j'ai pu reconnaître sur la

surface de cette planète. Mais en vérité, je ne puis vous donner qu'une *idée* de ce que je vois, car il est tout au dessus de mes forces de représenter tous les détails du phénomène et particulièrement l'aspect délicat des bandes.

Peut-être le phénomène le plus intéressant que j'aie observé, est celui de *la transparence évidente de l'anneau obscur*, la surface de la planète et ses contours étant distinctement visibles à travers cet anneau dans l'endroit où il couvre le corps de la planète. Rien, à ce qu'il paraît, ne représente mieux les phénomènes que je vois, que si l'on s'imagine, au lieu de l'anneau *C*, un tissu de crêpe attaché au bord inférieur de l'anneau *B* et qui laisse passer en partie la lumière de la planète et forme ainsi, en quelque sorte, un contraste avec les autres parties de l'anneau qui se projettent contre le ciel noir. Cet appendice merveilleux serait-il peut-être une sorte de nébulosité matérielle qui forme un chaînon entre les nébulosités plus délicates de l'univers et les corps solides de notre système planétaire?

Je ne puis voir rien qui ressemble à une division de l'anneau extérieur *A*; mais il y a, au milieu de cet anneau, une ombre intense, un peu plus foncée que la partie la plus noire de l'anneau *B* près du bord de *C*. Je l'ai constamment observée pendant les nuits favorables, de sorte que je suis sûr que ce n'est pas une illusion. La largeur en est à-peu-près le tiers de la largeur de *A*. La teinte foncée de l'anneau *B* s'étend à moins d'un tiers ou à-peu-près à un quart de sa largeur totale, dans la direction de *A*.

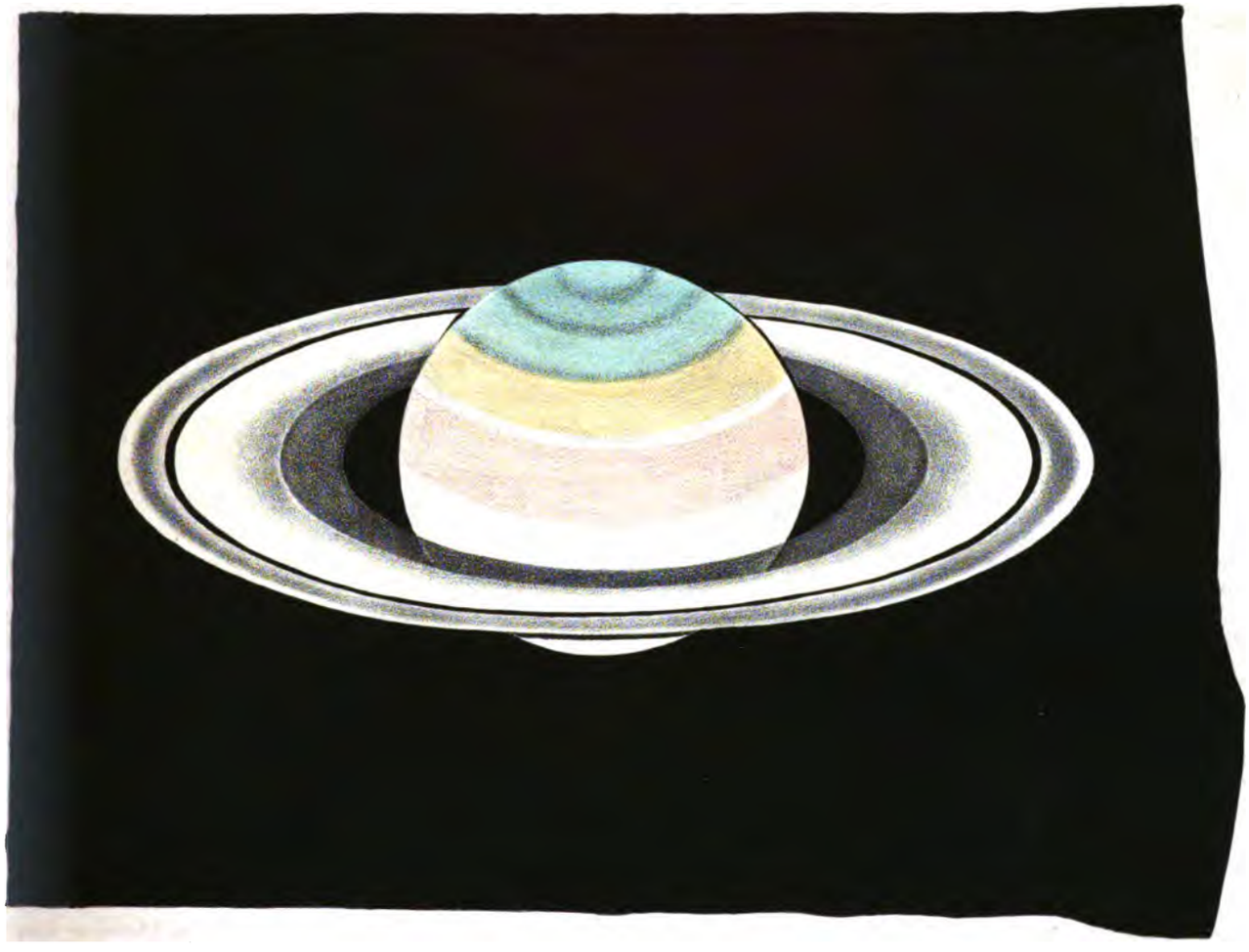
Au commencement du mois d'octobre, je remarquai une tache oblongue, à-peu-près comme une ligne, apparemment sur l'anneau près de la division principale, là où elle se trouve en contact avec la partie Sud-Est du limbe de la planète, tandisque l'ombre de la planète se présentait distinctement sur la partie Sud-Ouest des anneaux. D'abord, je ne pouvais trouver aucune explication de ce phénomène; mais après l'opposition de la planète et depuis que l'ombre de la planète s'est montrée du côté Sud-Est, à-peu-près le même phénomène s'est présenté du côté Sud-Ouest, dans l'endroit occupé auparavant par l'ombre, de sorte qu'il paraît maintenant que cette tache était le germe de l'ombre à venir, et qu'en effet l'ombre devient visible d'un bord du limbe avant d'avoir quitté l'autre bord. Je ne comprends pas comment cela peut arriver. Le Soleil étant maintenant plus élevé au dessus du plan des anneaux que la Terre, ce phénomène paraît être impossible.

L'aspect de la planète elle-même offre beaucoup plus de détails que je ne l'ai jamais cru. Les bandes se trouvent en si grand nombre et si délicatement nuancées, tant en couleurs qu'en contours, que je ne puis point espérer vous en décrire même imparfaitement la beauté; mais si vous voulez comparer mon esquisse grossière avec la description, vous acquerrez peut-être une idée générale de leur disposition et forme. En procédant du bord méridional de l'anneau *C* dans la direction Sud, il y a

1 une bande brillante, égale en largeur de très près à la somme des largeurs des anneaux *A* et *B* à l'endroit où ils passent par le corps de la planète;
2. la bande principale d'une couleur rouge foncée, un peu plus large;
3. une étroite bande claire, mais moins brillante que la première;
4. une autre bande, couleur jaunâtre-rouge, d'une largeur environ moitié de celle de la première bande rouge;
5. une bande obscure extrêmement étroite et bien définie, dont les bouts touchent le milieu de l'anneau *B*, au point de contact avec le limbe. Cette bande forme le commencement de la région polaire dont la couleur passe par degrés à un vert bleuâtre;
6. une bande plus large et plus claire;
7. une autre bande extrêmement étroite et de couleur bleu-foncée;
8. une autre bande claire;
9. la plus foncée des bandes bleues. Elle forme la périphérie de la région polaire qui se présente comme un disque plus clair. Le fond de cette région polaire devient, par degrés, plus foncé vers le pôle, et ce n'est que par le contraste avec la bande très foncée qui l'entoure, qu'elle se manifeste. En supposant donc que les parties plus claires forment la surface de la planète elle-même, il y a 5 bandes différentes et plus foncées, dont deux sont rouges et trois vert-bleuâtres. La plus méridionale de celles-ci présentait la majeure partie de sa circonférence totale; j'estimai la partie visible à trois quarts du cercle entier.

La largeur des anses de l'anneau *C* me paraît confirmer, aussi parfaitement qu'une estimation peut le donner, la détermination que vous en avez obtenue; elle occupe 0,56 de l'espace entier *ad* de votre dessin. J'ai l'intention de commencer sans délai une série de mesures micrométriques sur les différentes dimensions des anneaux, quoique je connaisse bien les difficultés que présente cette détermination. La description que je vous ai faite des bandes de Saturne correspond à la période entre le 4 et le 13 novembre, et plus particulièrement à la dernière date.

Je passe maintenant à la communication la plus merveilleuse et peut-être la plus inexplicable que j'ai à faire — savoir que pendant toutes mes observations je n'ai jamais été en état de voir la moindre trace de la division de l'anneau obscur, que l'année passée vous avez dessiné si distinctement et mesuré avec vos micromètres; et cela, par des circonstances optiques incomparablement supérieures à toutes celles que j'ai jamais vues en Angleterre. Je ne puis voir non plus aucune division entre *B* et *C*, telle qu'elle fut observée par M. Dawes et non plus une division de l'anneau obscur en deux anneaux concentriques dont l'intérieur était le plus faible, ainsi que l'a décrit notre ami commun (M. Dawes). Tout l'anneau obscur me paraît d'une couleur uniforme grisâtre, terminé distinctement sur les deux bords, intérieur et



extérieur, eu égard au contraste plus fort qui doit avoir lieu sur le bord extérieur, par le contact avec l'anneau luisant *B*. Je ne puis ajouter aucun commentaire à cette anomalie étrange .....

—

Remarques sur la lettre de M. Lassell.

En communiquant à l'Académie l'extrait précédent de la lettre intéressante de M. Lassell, j'ai l'honneur d'ajouter encore quelques remarques.

Plusieurs fois, dans le courant de cet automne, j'ai regardé Saturne par la grande lunette de Poulkova et j'étais frappé de ne plus pouvoir discerner la division de l'anneau obscur, que, l'année passée, j'avais observée distinctement et mesurée à différentes reprises à l'aide du micromètre, et qui en outre avait été reconnue par M. Dawes déjà en hiver 1850 — 51. Je n'osais cependant me prononcer positivement sur un changement réel dans la constitution des anneaux obscurs, parce que toutes les observations de cet automne avaient été moins sûres, à cause de l'état continuellement très défavorable des images. J'attendais donc avec impatience un ciel favorable pour constater la remarque. Jusqu'ici cette occasion ne s'est point prêtée, mais en attendant, voilà les observations de M. Lassell, exécutées avec son excellent télescope et par le ciel admirable de Malte, qui viennent de décider la question. M. Lassell, n'a pu voir aucune trace d'une division sur l'anneau *C* et, par conséquent, nous devons conclure qu'elle n'existe plus dans le même état que l'année passée, et que, dans le courant d'une seule année, la constitution de ces corps a subi un changement essentiel. Je remarque à cette occasion que la différence entre les observations de M. Dawes de l'hiver 1850 à 51 et les miennes de l'automne suivant, faites des deux côtés sur la division des anneaux obscurs, m'avaient déjà engagé à dire, dans mon *Mémoire sur les dimensions des anneaux de Saturne* pag. 5, «qu'elle me paraît trop forte pour ne pas exciter au moins le soupçon d'un changement réel dans le système des anneaux obscurs». Ce soupçon est aujourd'hui un fait indubitable.

Cette disparition de la division des anneaux obscurs paraît être remarquée également en Angleterre par M. Dawes. Je viens de recevoir aussi de sa part une lettre accompagnée d'un dessin soigné du système de Saturne, fait par une belle nuit de septembre. Dans ce dessin il n'y a aucune indication de la division.

Dans la même lettre, M. Dawes écrit que les observations faites par lui-même paraissent constater la transparence des anneaux obscurs, observée par M. Lassell. Le même phénomène a été observé également, et même avant M. Lassell, par le Capitaine Jacob, directeur de l'Observatoire de Madras, de sorte qu'il n'y a plus raison de mettre en doute la réalité du phénomène. M. Dawes, en me communiquant ses observations, fait la remarque judicieuse, qu'en effet la matière dont ces anneaux sont composés, doit être extrêmement mince, vu que la lumière du Soleil, pour rendre perceptible le corps de la planète à travers les anneaux, les a dû traverser deux fois.

Pendant les observations de l'année passée je n'ai pas remarqué cette transparence. Je conviens que je n'y ai pas fait une attention particulière; mais ne serait-il pas possible que la transparence observée cette année par trois différents astronomes, et qui n'a été remarquée par aucun astronome dans les deux années précédentes, soit produite par les changements rapides dans le système de ces anneaux, changements dont nous avons maintenant les preuves directes?

A cette occasion, j'ose diriger l'attention de l'Académie sur les rapports de l'Association Britannique qui s'est réunie cette année à Belfast en Irlande. Parmi les propositions recommandées par ce congrés savant, se trouve, entre autres, la suivante:

> «De présenter à la Société Royale l'importance attachée par M. Otto Struve à la détermination de la constante de l'irradiation pour l'objectif de Huyghens de 123 pieds de foyer.»

L'Académie se souviendra que c'était cet instrument de Huyghens dont s'étaient servis Pound et Bradley, dans les observations des diamètres de Saturne et de ses anneaux. Dans mes recherches sur le rapprochement des anneaux au corps de la planète, j'avais été obligé de faire des suppositions sur la quantité de l'irradiation de cette lunette, basées sur des remarques occasionnelles de Newton. Une nouvelle détermination de l'irradiation produite par cet objectif qui est aujourd'hui propriété de la Société Royale de Londres, servira, par conséquent, essentiellement à donner des valeurs plus exactes de la quantité du rapprochement de l'anneau vers le corps de la planète. Il est à espérer que, par suite de cette présentation, la Société Royale fera entreprendre une recherche convenable sur cet objet par quelqu'un de ces membres.

Poulkova ce 2 décembre 1852.

Otto Struve.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 19 novembre (1 décembre 1852).

—

Lecture ordinaire.

M. Fritzsche annonce à la Classe de vive voix, qu'en poursuivant ses recherches sur les semences du *Peganum Harmala*, il a obtenu, par l'action prolongée de l'acide nitrique sur la Harmaline, deux nouveaux alcaloïdes, dont l'un cependant exige encore des investigations ultérieures. M. Fritzsche a obtenu encore deux nouveaux alcaloïdes par l'action de l'acide nitrique sur la Harmine, ainsi qu'un alcaloïde chloré, par l'action combinée de l'acide hydrochlorique et du chlorate de potasse. Toutes ces nouvelles combinaisons feront l'objet d'un mémoire que M. Fritzsche espère pouvoir présenter sous peu à la Classe.

Lectures extraordinaires.

M. Struve présente et lit un mémoire intitulé: *Positions du Soleil, de la Lune et des planètes, déduites par MM. W. Struve et Liapounov des observations de Dorpat des années* 1822 *à* 1838. (Latitude de Dorpat $58^0\,22'\,47''4$; longitude $1^h\,37^m\,34^s$ à l'Est de Paris.) Cette pièce sera publiée dans le recueil des mémoires.

M. Lenz présente, de la part de M. Pétrouchevsky et lit un mémoire intitulé: *Untersuchungen über die Eigenschaften des Galvanischen Elements. 1ste Abh.* et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. le docteur Charles Mercklin, un mémoire intitulé: *Verzeichniss aller in Russland bis jetzt* (Nov. 1852) *aufgefundenen, beschriebenen, unbeschriebenen und zweifelhaften fossilen Pflanzen.* La Classe charge M. Helmersen d'examiner ce mémoire et de lui en rendre compte.

Ouvrage à publier.

M. l'Académicien Struve présente le mémoire de M. son fils annoncé le 5 novembre et destiné à être offert à l'Université de Dorpat, en guise d'adresse de félicitation de la part des Astronomes de l'Observatoire central. Ce mémoire est intitulé: *Narratio de parallaxi stellae α Lyrae.*

La Classe autorise le Secrétaire perpétuel, de concert avec M. Struve, à pourvoir à la publication de cette pièce.

Rapport.

M. Lenz rapporte le mémoire de M. le professeur Kuhn de Munich: *Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichts* et il se déclare d'accord avec M. Jacobi sur l'opportunité d'admettre ce travail au Bulletin. Approuvé.

Proposition.

M. Brandt met sous les yeux de la Classe une note adressée à l'Académie, datée de Troïtskosavsk le 25 septembre et dans laquelle M. Nicolas Popov, inspecteur ordinaire (Штатный Смотритель) des écoles de cette ville, connu à l'Académie par des envois d'excellentes collections d'insectes, exprime le désir d'employer trois ou quatre mois de l'été prochain à visiter les contrées situées au-delà des monts Yablonnoï et limitrophes de la Chine, si l'Académie veut bien lui en obtenir la permission du Ministère de l'instruction publique, le munir d'un passeport officiel (казенная подорожная) et lui allouer une subvention. M. Brandt appuie cette demande par la connaissance qu'il a du zèle et du savoir de M. Popov et par le haut intérêt qu'offrent les contrées, peu explorées encore, qu'il se propose de visiter.

Communications.

M. Struve annonce à la Classe l'heureux achèvement de l'expédition de Bessarabie, relative à la mesure des degrés de méridien; les Astronomes MM. Prazmovsky et Wagner étant de retour à Poulkova depuis le 10 novembre.

M. Jacobi donne, de vive voix, la description d'un pendule qu'il vient de faire construire et dont le mouvement est entretenu, selon l'idée de M. Lamont de Munich, par un déplacement du centre de gravité, qui s'opère à chaque extrémité d'une oscillation, au moyen d'électro-aimants, agissant sur une armature, convenablement placée et garnie d'un poids régulateur. Ce pendule est suspendu à un ressort qui n'éprouve qu'un frottement imperceptible n'étant pas soumis à l'action plus ou moins irrégulaire des échappements dans les pendules ordinaires. De plus, réduit à sa plus simple expression, ce pendule jouit d'une régularité de marche qui, probablement, n'est pas inférieure à celle des meilleures pendules astronomiques, mais peut-être les surpasse encore à cet égard. Du moins, la comparaison faite entre la marche de ce pendule et celle d'un régulateur de très bonne construction, a donné jusqu'à présent des résultats très satisfaisants. M. Jacobi se propose de présenter à la Classe, dans le plus court délai, la description et le dessin détaillé de ce pendule et des moyens employés pour éviter entièrement l'effet destructif de l'etincelle qui se produit à la même place, toutes les fois que le courant est interrompu. Les moyens employés à cet effet par M. Lamont ayant paru insuffisants, M. Jacobi en a trouvé de nouveaux. En interposant dans le circuit galvanique un nombre quelconque de montres galvaniques, ces montres iront toutes d'accord avec le pendule galvanique auquel elles servent de compteurs, ce pendule lui même demeurant débarassé de tout engrenage qui pourrait déranger sa marche.

Correspondance.

M. le Dirigeant la Chancellerie du Ministre de l'instruction publique adresse au Secrétaire perpétuel, par ordre de M. le Ministre, une brochure imprimée renfermant trois petits articles du professeur Czernay, de l'Université de Kharkov, relatifs à l'expédition dont il a fait partie, et qui a eu pour objet l'exploration physique du gouvernement de ce nom et des gouvernements adjacents. Les travaux du professeur Czernay étant à présent tous entre les mains de l'Académie, M. le Ministre attend le jugement de l'Académie sur leur valeur. La Classe invite, en conséquence, M. Brandt à lui en rendre compte.

Le Département des manufactures et du commerce intérieur adresse au Secrétaire perpétuel une brochure intitulée: «Instruction pour se servir de l'Arithmomètre, machine à calculer, inventée par M. Thomas, de Colmar» accompagnée d'un rapport fait par M. Benoit, au nom du Comité des arts mécaniques, sur la machine en question. Or, deux machines semblables (celle de M. Slavinsky et celle de M. Kummer) étant déjà brévetés chez nous sur la recommandation de l'Académie, le Département, en joignant les deux livraisons du Journal des manufactures, où se trouve la description des machines brévetés, prie le Secrétaire perpétuel de faire examiner aussi celle de M. Thomas et de l'informer si l'Académie croit qu'il y ait lieu de lui accorder quelque attention. La Classe en charge MM. Bouniakovsky et Jacobi.

Nominations.

La Classe procède au ballotage de M. Abich au grade d'Académicien ordinaire pour l'Oryctognosie et la Chimie minérale. M. Abich ayant réuni la majorité requise des suffrages, il est proclamé élu et sa nomination sera soumise à l'approbation du Plenum.

Les membres de la Section mathématique ayant proposé à la Classe deux Candidats pour le grade de membre correspondant, savoir

M. Somov, professeur à l'Université de St.-Pétersbourg et
M. Clausen, Observateur à Dorpat

tous les deux Mathématiciens, la Classe discute les titres de ces Candidats. Le ballotage est remis à la prochaine séance.

MM. Wisnievsky, Fuss et Struve, rapporteur, proposent à la Classe d'élire membre honoraire de l'Académie le Comte Guillaume de Rosse, pair d'Irlande et actuellement Président de la Société royale des sciences de Londres. Lord Rosse est, comme on sait, propriétaire constructeur du célèbre télescope colossal de Parsonstoun. La Classe ayant admis cette candidature, la proposition en sera faite au Plenum dans sa prochaine séance.

Emis le 19 février 1853.

№ 251. **BULLETIN** Tome XI.
№ 11.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 7. *Recherches sur la conductibilité galvanique des liquides, dans certains cas.* Savélïev. NOTES. 5. *Sur un essai de forage fait près de Moscou pour la découverte de la houille.* Helmersen. BULLETIN DES SÉANCES.

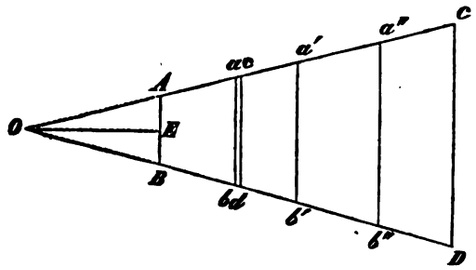
MÉMOIRES.

7. Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besonderen Fällen; von Dr. A. Sawelief. Erste Abhandlung. (Lu le 15 octobre 1852.)

Die Gesetze der galvanischen Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten sind in gegenwärtiger Zeit nur für zwei besondere Fälle ermittelt: von Fechner wurden sie festgestellt für den Fall, wenn die Flüssigkeit sich in einem parallelepipedischen Gefässe befindet, mit dessen Querschnitt die Electroden zusammenfallen, und neuerdings hat Hr. Akad. Lenz diese Gesetze für den Fall gefunden, wenn die Electroden in eine unbegränzte Flüssigkeitsschicht getaucht sind. Es schien mir nicht uninteressant, die galvanische Leitungsfähigkeit auch in einigen anderen Fällen, bei einer bestimmten Form der Flüssigkeitsschicht, zu erforschen; und in dieser ersten Abhandlung untersuche ich zwei Fälle, für welche die Gesetze sich auch theoretisch, aus den Fechner'schen Gesetzen, ableiten lassen.

Erster Fall.

Die Flüssigkeit befindet sich in einem prismatischen Gefässe, dessen horizontaler Querschnitt (durch die ganze Höhe) ein Trapez *ABCD* mit zwei, unter gleichen Winkeln zu *AB* geneigten Seiten *AC* und *BD* ist; die Electroden nehmen den ganzen vertikalen Querschnitt *AB* und *CD* ein.



In diesem Falle, wenn der Strom sich wirklich in geraden Linien zwischen den Eloctroden ausbreitet, ist es leicht, die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Entfernung und der Fläche der Electroden theoretisch zu ermitteln; es ist nämlich der Leitungswiderstand der ganzen Schicht *ABCD* gleich der Summe der Leitungswiderstände der unendlich kleinen Elemente *abcd*. Wenn wir durch x die Entfernung zwischen *ab* und *AB*, oder die Länge der Schicht *ABab*, durch dx die des Elementes *abcd* und durch y die Fläche des vertikalen Querschnittes *ab* bezeichnen, so wird der ganze Leitungswiderstand *ABab*.

$$W = \int \frac{dx}{y},$$

wo das Integral zwischen die Gränzen $x = o$, bis $x = x$ zu nehmen ist. Verlängern wir die Seiten *AC* und *BD* bis zu ihrer Vereinigung in *O* und bezeichnen durch k die Entfernung *OE* und die Fläche *AB* durch s, so ist

$$y = s \,.\, \frac{k+x}{k} \text{ und } W = \frac{k}{s}\int_0^x \frac{dx}{k+x}$$

oder, wenn M den Modulus bezeichnet,

$$W = \frac{k}{s} M \log \frac{k+x}{k}$$

oder

$$W = B \log \frac{s'}{s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

wo $B = \frac{k}{s} M$ eine, für ein und dasselbe Gefäss, s' aber die Flächen des vertikalen Querschnitts bezeichnen.

Um die Richtigkeit der von uns abgeleiteten Formel (1) experimental zu prüfen, verfuhr ich folgendermaassen: Ich nahm einen prismatischen Holzkasten, dessen horizontaler Querschnitt nach der ganzen Höhe ein der Figur *ABCD* gleiches Trapez vorstellte; das Gefäss war gut verpicht, so dass die hineingegossene Flüssigkeit nicht durch die Wände fliessen konnte; der Strom wurde durch die Flüssigkeit mittelst Kupferelectroden durchgelassen, welche aus einigen viereckigen Platten von verschiedener Grösse bestanden und welche in den Kasten vertikal und parallel mit *AB* auf solche Weise eingeschaltet wurden, dass sie den ganzen vertikalen Querschnitt der Flüssigkeit einnahmen. Auf diese Weise konnte die Länge der prismatischen Schicht und die ihm entsprechenden Electrodenflächen beliebig geändert werden. Die Entfernung der Electroden, oder die Länge x der Schicht, so wie auch die Grösse k konnten leicht gemessen werden.

Um den Leitungswiderstand W zu bestimmen, habe ich einen Agometer und eine Nervander'sche Tangentenbussole, ganz denjenigen ähnlich, die Hr. Lenz, *Bulletin physico-mathématique, T. I. No.* 14, 15, 16, beschrieben hatte, gebraucht. Ich liess den Strom einer Daniell'schen Batterie durch die Flüssigkeit, das Galvanometer und den Agometer gehen und beobachtete die Anzahl der Agometerwindungen a, die in die Kette eingeschaltet wurden, um den Strom auf eine bestimmte Grösse F oder die Nadel des Galvanometers auf eine bestimmte Ablenkung zu halten; dann liess ich die Flüssigkeitszelle aus der Kette und beobachtete wieder die Anzahl der Agometerwindungen a' bei derselben Grösse des Stromes. Bei der ersten Beobachtung haben wir $F = \frac{A-p}{L+W+a}$, wo A die electromodorische Kraft, L den Widerstand der Batterie, des Galvanometers und aller Hülfsdräthe, W den gesuchten Widerstand der Flüssigkeit und p die Polarisation bezeichnet. Aus der zweiten Beobachtung ist $F = \frac{A}{L+a'}$, folglich

$$W = a' - a - \frac{p}{F},$$

oder, da die bei allen meinen Versuchen angewandte Flüssigkeit aus einer ziemlich gesättigten Kupfervitriollösung und die Electroden aus Kupferplatten bestanden, so musste $p = o$, folglich $W = a' - a$. Die Ungenauigkeit in den Werthen von W, welche daraus entstehen konnte, dass die Electrodenplatten in Folge der Wirkung des Stromes nicht ganz homogen wurden, konnte leicht durch die Wiederholung der ersten Beobachtungen bei entgegengesetzter Richtung des Stromes eliminirt werden.

Erste Beobachtungsreihe. Der Strom von 12 Daniell'schen Elementen brachte die Ablenkung der Nadel des Galvanometers auf 15°. Die Grösse $k = 3$ Zoll, $AB = 1$ Zoll. Die eine Electrode blieb immer an der Wand *AB* stehen, die Länge der Schicht konnte von 1,5 bis 7,5 Zoll geändert werden.

Die Länge d. Schicht x	a	a'	W
1,5	23,58	29,57	5,99
3,0	18,89	29,74	10,85
4,5	15,47	29,78	14,31
6,0	13,07	29,76	16,69
7,5	10,66	29,84	19,18
6,0	13,12	29,96	16,84
4,5	15,96	30,02	14,06
3,0	19,28	30,10	10,82
1,5	23,58	30,10	6,52

Das Mittel aus den zwei Beobachtungen für jede Länge der Schicht giebt uns Werthe von W, die in der zweiten Columne der folgenden Tabelle enthalten sind:

x	W		
	beob.	berechn.	Diff.
1,5	6,26	6,23	— 0,03
3,0	10,83	10,65	— 0,18
4,5	14,18	14,08	0,10
6,0	16,77	16,89	+ 0,12
7,5	19,18	19,26	+ 0,08

Wenn wir den Leitungswiderstand der ersten Flüssigkeitsschicht von der Länge 1,5 Zoll durch w bezeichnen, so ist

$$w = B \log \frac{k+x}{k} = B \log \frac{3+1,5}{3} = B \log 1,5.$$

Der Widerstand W bei irgend einer Länge x ist

$$W = B \log \frac{k+x}{k} = W = w \cdot \frac{\log \frac{k+x}{k}}{\log 1,5}.$$

Nach dieser Formel sind die in der dritten Columne der vorhergehenden Tabelle enthaltenen Werthe von W berechnet; aus allen beobachteten Werthen der zweiten Columne wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate gefunden:

$$w = 6,232.$$

Die geringen Unterschiede der beobachteten und berechneten Werthe von W, die in der letzten Columne enthalten sind, beweisen mit hinlänglicher Genauigkeit die Richtigkeit der abgeleiteten Formel.

Zweite Beobachtungsreihe. Die Flüssigkeit wurde in ein anderes Gefäss gegossen, für welches der Werth von $k = 1,5$ Zoll und $AB = 1,0$ Zoll war. Bei den ersten vier Beobachtungen wurde der Strom auf 8° und bei den übrigen

auf 10° gehalten. Die eine Electrode blieb, wie bei den vorhergehenden Beobachtungen, immer bei AB stehen.

Länge d. Schicht x	a	a'	a	Mittel aus a
13,5	10,03	69,69	9,93	9,98
12,0	13,25	69,61	13,07	13,16
10,5	16,06	69,61	15,62	16,06
9,0	19,27	69,48	19,18	19,22
9,0	2,12	52,84	2,45	2,28
7,5	6,93	52,59	6,68	6,80
6,0	11,51	52,57	11,40	11,45
4,5	17,14	52,58	17,32	17,23
3,0	24,44	52,51	24,55	24,49
1,5	34,87	52,49	35,30	35,09

Länge d. Schicht x	Widerstand W		
	beobacht. $= a' - a$	berechn.	Diff.
13,5	59,71	59,25	− 0,46
12,0	56,45	56,54	+ 0,09
10,5	53,75	53,51	− 0,24
9,0	50,41	49,83	− 0,57
7,5	45,79	46,10	+ 0,31
6,0	41,12	41,41	+ 0,29
4,5	35,35	35,67	+ 0,32
3,0	28,02	28,27	+ 0,25
1,5	17,41	17,83	+ 0,42

Wir könnten unsere Beobachtungen auch auf andere Weise benutzen, um die Richtigkeit des aufgestellten Gesetzes zu beweisen, nämlich: wenn wir durch W den Widerstand der Schicht $ABab$ und durch W' den der Schicht $ABa'b'$ bezeichnen, so muss $W' - W$ den Leitungswiderstand der Schicht $aba'b'$ ausdrücken. Folglich wenn wir in der zweiten Columne der letzten Tabelle die Differenzen der ersten und zweiten, der zweiten und dritten, der dritten und vierten u. s. w. Zahl nehmen, so bekommen wir die Widerstände der Schichten $aba'b'$, $a'b'a''b''$, ... Bezeichnen wir durch x die Entfernung der kleinsten die Flüssigkeit begränzenden Electrode von AB, und durch x' die der grössten, so wird

$$W' - W = B \log \frac{k + x'}{k + x}.$$

Wenn wir wieder den Widerstand der ersten Schicht $ABab$ durch w bezeichnen, so ist

$$w = B \log \frac{1,5 + 1,5}{1,5} = B \log 2$$

und

$$W' - W = \frac{w}{\log 2} \log \frac{k + x'}{k + x}.$$

Nach dieser Formel sind die Zahlen der vierten Columne der folgenden Tabelle berechnet; nach der Methode der kleinsten Quadrate wurde aus den Zahlen der zweiten Columne gefunden

$$w = 18,096.$$

x'	x	Widerstand		
		beobacht. $= W' - W$	berechn.	Diff.
13,5	12,0	3,26	2,75	− 0,51
12,0	10,5	2,70	3,07	+ 0,37
10,5	9,0	3,34	3,49	+ 0,17
9,0	7,5	4,62	4,02	− 0,50
7,5	6,0	4,67	4,76	+ 0,09
6,0	4,5	5,77	5,82	+ 0,05
4,5	3,0	7,33	7,51	+ 0,18
3,0	1,5	10,61	10,59	− 0,02

Bei allen meinen Versuchen habe ich, wie schon früher erwähnt worden ist, immer eine ziemlich concentrirte Kupfervitriollösung gebraucht, um bei der Bestimmung der Widerstände von der Polarisation unabhängig zu sein. Aber es konnte auch eine andere Flüssigkeit, z. B. verdünnte Schwefelsäure gebraucht werden, nur musste in diesem Falle eine andere Berechnungsart angewandt werden. Nämlich dann wird W nicht $a' - a$ gleich sein, sondern

$$W = a' - a - \frac{p}{F}$$

und

$$W' = (a'_1 - a_1) - \frac{p}{F},$$

folglich $W' - W = (a'_1 - a_1) - (a'_1 - a)$ gleich dem Widerstande der Schicht $aba'b'$, ganz unabhängig von der Polerisation. Wenn auch p in beiden Beobachtungen nicht denselben Werth behielte, so würde doch bei den Differenzen $W' - W$ der daraus entstehende Fehler ganz unbedeutend sein.

Dritte Beobachtungsreihe. In demselben Gefässe, bei derselben Flüssigkeit und bei sonst ganz gleichen Umständen wurden jetzt unmittelbar die Widerstände der Schichten $ABab$, $aba'b'$ u. s. w. bestimmt. Bei den ersten zwei vertikal unter einander stehenden Beobachtungsreihen wurde der Strom auf 10°, bei den drei folgenden auf 15°, und bei den vier letzten auf 12° gehalten.

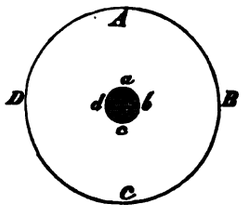
x'	x	a	a'	a	Mittel aus a
1,5	0	35,04	52,42	35,55	35,29
3,0	1,5	41,65	52,14	41,53	41,59
4,5	3,0	19,46	26,67	19,12	19,29
6,0	4,5	20,40	25,81	19,73	20,06
7,5	6,0	20,58	25,01	20,43	20,50
9,0	7,5	30,92	35,08	30,78	30,85
10,5	9,0	31,37	34,88	31,17	31,27
12,0	10,5	31,52	34,61	31,34	31,43
13,5	12,0	31,76	34,38	31,35	31,55

x'	x	Widerstand		
		a' beobacht.	a berechn.	Diff.
1,5	0	17,13	17,53	+ 0,40
3,0	1,5	10,55	10,25	— 0,30
4,5	3,0	7,38	7,27	— 0,11
6,0	4,5	5,75	5,64	— 0,11
7,5	6,0	4,51	4,61	+ 0,10
9,0	7,5	4,23	3,90	— 0,33
10,5	9,0	3,61	3,38	0,23
12,0	10,5	3,18	2,98	— 0,20
13,5	12,0	2,87	2,66	— 0,21

—

Zweiter Fall.

Die Flüssigkeit ist in einem cylindrisch geformten, ringförmigen Gefässe enthalten, die Electroden *ABCD* und *abcd* sind concentrisch gestellte Cylinder.



Der Leitungswiderstand in diesem Falle kann leicht aus dem Ausdrucke (1) für den ersten Fall abgeleitet werden. Nennen wir r den Halbmesser der inneren und R den der äusseren Electrode, so ist $k = r$, $k + x = R$, $S = 2\pi rh$, wo h die Höhe der Flüssigkeit bezeichnet, folglich

$$W = \frac{k}{s} M \log \frac{k+x}{k} = \frac{r}{2\pi rh} M \log \frac{R}{r} = \frac{M}{2\pi h} \log \frac{R}{r} = C . \log \frac{R}{r} \quad (2).$$

Der bekannte englische Physiker Daniell hatte schon im Jahre 1842 die Gesetze des Widerstandes in diesem Falle untersucht und glaubte aus seinen Versuchen (*Philosoph. Transact. f.* 1842. *pt. II, Pogg. Ann. T.* 136, *p.* 393), die übrigens keine messenden sind, schliessen zu können, dass der Leitungswiderstand in cylindrisch geformten Zellen dem Abstande der Electroden direct und der Fläche des mittleren Querschnittes der Flüssigkeit umgekehrt proportional sei. Unter dem mittleren Querschnitte verstand er die Oberfläche eines Cylinders, dessen Durchmesser das arithmetische Mittel aus den Durchmessern der beiden die Flüssigkeit begränzenden Electroden ist. Der von Daniell aufgestellte Satz ist offenbar unrichtig und muss als eine Annäherung zu dem wahren Gesetze betrachtet werden. In der That, wenn wir in unserer Formel (2) das $\log \frac{R}{r}$ in eine Reihe entwickeln, so bekommen wir

$$W = C' . 2 \left[\left(\frac{\frac{R}{r} - 1}{\frac{R}{r} + 1} \right) + \frac{1}{3} \frac{\left(\frac{R}{r} - 1\right)^3}{\left(\frac{R}{r} + 1\right)^3} + \ldots\ldots \right]$$

Behalten wir nur das erste Glied dieser Reihe, so wird

$$W = C' . \frac{R - r}{(\frac{1}{2} R + r)}$$

was von Daniell angenommen wurde.

Poggendorff, bei der Uebersetzung des Daniell'schen Aufsatzes in seinen Annalen, hatte auf diesen Irrthum in einer Anmerkung aufmerksam gemacht und hatte schon früher das wahre Gesetz (Formel 2) in seinen Annalen (Bd. 55, S. 47) angedeutet, aber bis jetzt haben weder er, noch andere Physiker eine experimentale Prüfung des Gesetzes angestellt.

Bei meinen Versuchen verfuhr ich folgendermaassen: ich nahm einen cylindrischen Holztrog, dessen Halbmesser vier, und dessen Höhe zwei Zoll hatte; zwei cylindrische Kupferelectroden wurden in dem Gefässe befestigt: eine *ABCD* auf der inneren Seite des Gefässes, die andere *abcd* von 0,5 Zoll Halbmesser auf der Oberfläche eines vertikal gestellten Holzcylinders, dessen Axe mit der Axe des Gefässes genau zusammenfiel. Sechs andere Kupfercylinder mit dünnen Wänden hatten im Durchmesser 1, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 Zoll und konnten der Reihe nach in das Gefäss auf solche Weise eingeschaltet werden, dass sie ganz concentrisch mit der inneren Electrode standen. Folglich konnte die Breite der ringförmigen Schicht der Flüssigkeit, die in das Gefäss gegossen war, von 0,5 bis 4 Zoll vergrössert werden.

Die Bestimmung des Leitungswiderstandes geschah ganz nach dem vorher beschriebenen Verfahren; die angewandte Flüssigkeit bestand aus einer beinahe gesättigten Kupfervitriollösung.

Erste Beobachtungsreihe. Acht Daniell'sche Elemente. Ablenkung der Nadel 10°. Die innere Electrode, von 0,5 Zoll Halbmesser, blieb bei allen Beobachtungen dieselbe.

Halbmesser der äussern Electr. R.	a	a'	a	Mittel aus a	Widerstand $w = a' - a$
4	23,99	32,88	23,96	23,97	8,90
3,5	24,54	32,72	24,43	24,48	8,23
3,0	25,18	32,81	25,03	25,10	7,71
2,5	25,84	32,88	25,69	25,76	7,12
2,0	26,89	32,88	26,58	26,73	6,15
1,5	27,95	32,92	27,89	27,92	5,00
1,0	29,60	32,91	29,44	29,52	3,39
1,0	29,50	42,83	29,78	29,64	3,19
1,5	28,07	32,89	27,91	27,98	4,90
2,0	26,45	32,90	26,61	26,53	6,37
2,5	25,63	32,98	25,61	25,62	7,36
3,0	24,81	32,85	24,86	24,83	8,02
3,5	24,04	32,77	23,86	23,95	8,82
4,0	23,51	32,93	23,46	23,49	9,44

Nach der siebenten Beobachtung wurde die Richtung des Stromes gewechselt, um den Fehler, welcher von der Ungleichartigkeit der Electroden entstehen konnte, zu eliminiren. Gesetzt, dass die Electroden ungleichartig geworden sind und eine elektromotorische Kraft k in die Kette eingeführt hätten, so haben wir bei der ersten Beobachtung

$$a' - a = W \pm \frac{k}{F},$$

bei entgegengesetzter Richtung des Stromes wird

$$a' - a_1 = W \pm \frac{k}{F},$$

folglich giebt das arithmetische Mittel aus beiden Beobachtungen $a' - a$ und $a' - a_1$ den Werth von W, ganz unabhängig von k.

In der nachstehenden Tabelle sind die Zahlen der zweiten Columne die arithmetischen Mittel aus den correspondirenden Werthen von W der vorhergehenden Tabelle:

R	Widerstand W		
	beobacht.	berechn.	Diff.
4,0	9,17	9,23	+ 0,06
3,5	8,52	8,64	+ 0,12
3,0	7,86	7,91	+ 0,05
2,5	7,24	7,14	− 0,10
2,0	6,26	6,15	− 0,11
1,5	4,95	4,88	− 0,07
1,0	3,24	3,08	− 0,16

Aus den Zahlen der zweiten Columne habe ich nach der Methode der kleinsten Quadrate den Werth w des Widerstandes für die Schicht, deren äussere Electrode 1,0 Zoll Halbmesser hatte, $w = 3{,}077$ gefunden und aus diesem Werthe sind die Zahlen der dritten Columne nach der Formel

$$W = \frac{\omega}{\log 2} \log \frac{R}{r}$$

berechnet.

Zweite Beobachtungsreihe. Gleich nach Beendigung der eben angeführten Reihe von Beobachtungen wurde mit derselben Batterie und bei sonst ganz denselben Umständen eine zweite Reihe angestellt, wo für jede Schicht die Werthe von a zwei mal, bei entgegengesetzter Richtung des Stromes, bestimmt wurden.

R	a	a'	a	Mittel aus a	Widerstand W		
					$a' - a$ beobacht.	$a' - a$ berechn.	Diff.
4,0	23,40	32,86	23,30	23,35	9,51	9,54	+ 0,03
3,5	23,91	32,80	24,01	23,96	8,84	8,92	+ 0,08
3,0	24,81	32,78	24,73	24,77	8,01	8,21	+ 0,25
2,5	25,07	32,83	25,43	25,25	7,58	7,38	− 0,20
2,0	26,38	32,81	26,35	26,36	6,45	6,36	− 0,09
1,5	27,68	32,88	27,92	27,80	5,08	5,04	− 0,04
1,0	29,59	32,81	29,42	29,50	3,31	3,18	− 0,13

Die kleinen Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen von W, in allen von mir angestellten Beobachtungen, lassen keinen Zweifel über die Genauigkeit der von uns abgeleiteten Gesetze für prismatische, so wie auch für cylindrisch geförmte Flüssigkeitszellen übrig; nur sind die Differenzen bei den letzten Beobachtungen (für ringförmige Zellen) kleiner als bei den ersten, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Batterie, während den letzten Beobachtungen (wie man aus den Werthen von a' sieht), viel beständiger wirkte.

NOTIS.

5. Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zur Auffindung von Steinkohlenlagern. Von G. von HELMERSEN. (Lu le 5 novembre 1852.)

Die in den Jahren 1839, 1840 und 1841 von dem Oberst Olivieri und mir angestellten geologisch-bergmännischen Untersuchungen in den Gouvernements Nowgorod, Twer, Moskau, Tula, Kaluga und Orel, hatten in diesem Theile Russlands die Existenz eines grossen Beckens dargethan, dessen erhöhte Ränder im Norden, Westen und Süden, und dessen ganzer innerer Raum zunächst aus Schichten der Bergkalkformation bestehn, unter denen die Schichten des Devonischen Systems, je nachdem sie im Innern des Beckens oder an dessen Rändern auftreten, minder oder mehr entblösst erscheinen. Die Untersuchungen erwiesen ferner, dass nur die untern, also älteren Schichten des Bergkalks Kohlenflötze führen, die obern, d. h. jüngern aber nicht. Da nun diese jüngern Schichten hauptsächlich den mittlern Raum des Beckens einnehmen, die älteren Schichten aber an den Rändern desselben zu Tage gehen, so erklärte sich auf die einfachste Weise, warum die vielen Lagerstätten der Kohle, fast ohne Ausnahme auch nur an den Rändern des Beckens und nicht in seiner Mitte auftreten, in welcher Moskau liegt, das für seine vielen industriellen Anstalten der Steinkohle mehr bedarf als jeder andere Ort jenes Länderraums. Dieser Umstand und die Erkenntniss jenes geologischen Verhältnisses führten auf den Gedanken die obern, kohlenlosen Bergkalkschichten bei Moskau selbst zu durchbohren, um so zu den untern, kohlenführenden zu gelangen, deren Existenz in einer gewissen Tiefe mit Sicherheit anzunehmen war. Diese Sicherheit aber beruht auf einer langen Reihe von Erfahrungen, die man bei der Untersuchung ähnlich gebildeter Gegenden gemacht hat, die aber anzuführen hier nicht am Orte wäre. Herr Vogts, ein kenntnissreicher aufmann in Moskau, in Bohrarbeiten und Steinkohlenbau gut erfahren, und von der Möglichkeit überzeugt, tief unter dem Boden Moskau's Steinkohlenlager auffinden zu können, verschaffte sich durch freiwillige, in Form von Aktien eingezahlte Geldbeiträge die Mittel zur Anlegung eines Bohrlochs,

für das der Platz fünf Werst von der Stadt, unweit der Smolenskischen Chaussee an der Poklonnaja Gora erwählt worden war. Zur unmittelbaren Leitung und Beaufsichtigung der Bohrarbeiten ward ein österreichischer Bergmann, Hr. Schott angestellt. Als derselbe in Moskau angekommen war und vor dem Beginne der Arbeiten, bat er mich in einem Briefe um Auskunft über die geologischen Verhältnisse der Umgegend, in denen er damals nicht orientirt war, weil er noch keine Zeit gehabt eigene Studien über sie zu machen.

In meinem Antwortschreiben an Hrn. Schott sprach ich mich dahin aus, dass man bei dem Bohren unter den Diluvialschichten zuerst auf schwarze, sandige, etwas schiefrige Juraschichten kommen werde, dass man unter diesen weissen, kreideartigen Kalkstein, nämlich die obere Abtheilung des Bergkalks mit ihren weissen und bunten Thonschichten, und dass man dann in noch grösserer Tiefe grauen, harten Kalkstein zu erwarten habe, nämlich die untere, kohlenführende Abtheilung des Bergkalks. Ich sandte Hrn. Schott auch ein ideales Profil dieser Gesteinsfolge, und meinte dass die Tiefe, in welcher man, im glücklichen Falle, Kohlenflötze erbohren werde, jedenfalls sehr beträchtlich sein müsse, so dass ein Abbau der Kohle kaum mehr lohnen könne. Die Mächtigkeit der zu durchbohrenden Gesteinsschichten liess sich damals so wenig wie jetzt mit Sicherheit vorausbestimmen; sie mag indessen für den sämmtlichen Bergkalk, d. h. von seinem Dache bis zur Sohle (dem Devonischen Schichtensystem) nicht über 800 bis 1000 Fuss betragen.

Nachdem man an der Poklonnaja Gora ein Bohrhaus errichtet hatte, begann die Bohrarbeit selbst am 15ten November 1850; bis zum Beginne des laufenden Jahres 1852 hatte man das Bohrloch bereits bis zu einer Tiefe von 434 Fuss englisch gebracht, oder genauer 61 Sashen 2 Arschin und 14 Werschok. Hr. Vogts, dessen Unternehmen, mit Genehmigung des Hrn. Finanzministers, auch von der Oberbergverwaltung unterstützt wird, sandte letzterer zu Anfange dieses Jahres ein Bohrregister ein, das ich hier mittheile, indem ich zugleich darauf hinweise, dass dasselbe die beim Beginne der Arbeit vorausgesagte Schichtenfolge bestätigt. Diese Bestätigung berechtigt nun aber auch zu der gegründeten Hoffnung, bei fortgesetztem Bohren die erwünschten Kohlenflötze wirklich aufzufinden und wir wollen wünschen, dass das von Hrn. Vogts begonnene und mit Eifer und Kenntniss beharrlich fortgesetzte Werk bald mit dem Bergsegen gekrönt werde.

Register über die an der Poklonnaja Gora bei Moskau durch Theodor Vogts betriebene Bohrarbeit zur Aufsuchung von Steinkohlenlagern.

No.	Sashen.	Arschin.	Wersch.		
1			9	Loser Sand	Diluvium.
2	2	1	6	Sandiger Lehm	Diluvium.
3	1	.	13	Grüner Sand. (?)	
4	6		14	Schwarzer glimmeriger Schiefer, Jura.	
5	1		2	Brauner, harter Thon mit Quarzlagen. (?)	
6	1	1	4	Weisser, mergeliger Kalkstein	Oberer Bergkalk.
7	1	2	7	Harter Kalkstein, weiss wie Kreide	Oberer Bergkalk.
8	10		11	Gelber und blauer Letten	Oberer Bergkalk.
9		2	5	Weisser Thon, wie Pfeifenthon	Oberer Bergkalk.
10	1	1	4	Harter Kalkstein, weiss wie Kreide	Oberer Bergkalk.
11	3		15	Kalkstein mit Sand, hart (etwa Dolomit?)	Oberer Bergkalk.
12		1	8	Röthlicher, mergelicher Sandstein	Oberer Bergkalk.
13	10	1	6	Bergkalk mit Schalthieren, sehr hart	Oberer Bergkalk.
14	9	2	2	Bergkalk mit Schalthieren, Sand, Schwefelkies, Hornstein	Oberer Bergkalk.
15		2		Grauer Bergkalk mit Quarz und Hornstein	Oberer Bergkalk.
16		2		Weisser Bergkalk mit Quarz u. Hornstein	Oberer Bergkalk.
17	1	1		Grauer Bergkalk mit Quarz, Hornstein und mehr Sand (Dolomit?).	
18	9			Grauer Bergkalk, Sand und etwas Hornstein.	
19		1	4	Bergkalk mit Quarzlagen, Hornstein; hart und 25% Sand mit etwas Schiefer.	

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 3 (15) décembre 1852.

Lecture ordinaire.

M. Middendorff présente, pour s'acquitter de son tour de lecture, une nouvelle livraison de son voyage, Tome II partie 2de, renfermant la description, rédigée par lui même, des Mammifères, des Oiseaux et des Amphibies de l'Expédition de Sibérie. Ce travail remplit 32 feuilles imprimées de texte, illustré par 26 planches, pour la plupart coloriées.

Lectures extraordinaires.

M. Kupffer lit un mémoire intitulé: *Recherches relatives à l'influence de la chaleur sur l'élasticité,* travail qu'il désire publier dans les Annales de son Observatoire, se réservant d'en donner un extrait détaillé dans le Bulletin.

M. Brandt lit une note intitulée: *Einige Worte über das Vorkommen der wilden Katze* (Felis catus ferus) *in Russland.* Elle sera insérée au Bulletin.

M. Baer présente, de la part de M. l'Adjoint Vessélovsky de la Classe historique, un résumé intitulé: *Mittlere Temperaturen im Russischen Reich,* qu'il désire publier dans le 18ème volume des *Beiträge* en l'accompagnant de quelques mots sur l'Atlas économico-statistique de l'empire de Russie. Approuvé.

Le même Académicien présente, de la part de M. le docteur Gruber, un mémoire intitulé: *Ueber das Foramen jugulare im Schädel des Menschen und ein in demselben gefundenes Knöchelchen* (avec une planche) et dont il recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Middendorff présente, également pour le Bulletin, une note de M. Dittmar, intitulée: *Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien* (Наледы der Sibirischen Russen) et qu'il désire faire suivre de quelques notes additionelles basées sur ses propres observations du phénomène en question. Approuvé.

Mémoires présentés.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. Paucker de Mitau, membre correspondant, deux mémoires intitulés: le premier, *Die Gestalt der Erde.* 7ter und 8ter (letzter) Artikel, le second, *Der Newton'sche Satz, die projective Methode in der Ebene und der Krümmungskreis des Kegelschnitts* et une note intitulée: *Die Pudkraft.* La Classe charge M. Struve d'examiner les deux mémoires et de lui en rendre compte. Quant à l'unité de force proposée dans la note, elle paraît identique avec celle qui existe déjà chez nos industriels sous le nom de Пудофунтъ. Toutefois, M. Jacobi en prendra connaissance et avisera à l'usage qu'on peut en faire.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'en suite de son rapport fait à M. le Ministre de l'instruction publique, S. E. a consenti à la délégation de MM. Struve et Baer pour porter à l'Université de Dorpat les félicitations de l'Académie à l'occasion de son jubilé semi-séculaire.

M. Struve communique à la Classe une lettre adressée à M. Othon Struve par M. Lassel de Liverpool. Armé de son excellente télescope de 20 pieds, cet habile observateur s'est transporté, l'été dernier, à l'île de Malte, dans l'unique but de profiter des faveurs du ciel méridional pour compléter les observations de Saturne et de ses anneaux. Les renseignements qu'il donne à M. O. Struve étant de nature à devoir intéresser les Astronomes, la Classe émit le désir de les voir publiés dans le Bulletin, ainsi que le dessin qui les accompagne, ce à quoi M. Struve père consent au nom de son fils.

Nominations.

La Classe procède à l'élection d'un membre correspondant en remplacement de M. Tchijev. Le Scrutin institué par billets pliés donne

pour M. Somov 12 voix,
M. Clausen 3 »
il y eut un billet blanc.

M. Somov, en conséquence, est proclamé élu par la Classe; sa nomination est soumise à l'approbation du Plenum.

M. Struve, appuyé par MM. Wisnievsky, Fuss et Bouniakovsky, propose à la Classe les Candidats suivants pour la place de membre correspondant, vacante par suite de la nomination de M. Pérévostchikov au grade de membre effectif

en première ligne, M. Savitch, professeur d'Astronomie à l'Université de St.-Pétersbourg;
en seconde ligne *ex aequo*, MM. Faye et Villarceau, astronomes de Paris.

La Classe après avoir discuté les titres de ces candidats, passe au scrutin dont le dépouillement donne

pour M. Savitch 15 voix,
» M. Villarceau 1 »

En conséquence, M. Savitch est considéré élu par la Classe, et sa nomination sera soumise à l'approbation du Plénum.

Séance du 17 (29) décembre 1852.

Lecture ordinaire.

M. Ruprecht présente, pour s'acquitter de son tour de lecture, un ouvrage étendu auquel il travaille de longue main et qu'il a intitulé: *Flora Ingrica, sive historia plantarum gubernii Petropolitani.* La Classe décide, selon le désir de l'auteur, de publier cet ouvrage séparément, au nombre de 600 exemplaires, et autorise le Secrétaire à régler de concert avec M. Ruprecht, les détails de l'exécution.

Lectures extraordinaires.

M. Brandt lit une note intitulée: *Untersuchung der Frage, ob der Biber America's von dem des europäisch-asiatischen Continents specifisch verschieden sei?* La Classe en ordonne l'insertion au Bulletin.

Le même Académicien lit une notice sur ses travaux scientifiques exécutés dans le second semestre de l'année courante; elle est confiée au Secrétaire perpétuel pour en donner un extrait dans le compte rendu.

M. Kupffer présente, de la part de M. le professeur Lapchine de Kharkov, un mémoire manuscrit intitulé: *Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove?* et il en recommande l'insertion au Bulletin de la Classe. Approuvé.

Rapports.

M. Brandt donne, dans un rapport, un aperçu des travaux publiés par M. le professeur Czernay, de Kharkov, et adressés successivement à l'Académie par M. le Ministre de l'instruction publique; il en tire la conclusion qu'on ne ferait que rendre justice à M. Czernay en signalant son activité comme très utile, riche en bons résultats et digne d'encouragement. La Classe approuve ce rapport et en adopte la conclusion. Une copie en sera mise, en conséquence, sous les yeux de M. le Ministre.

Le même Académicien, pour répondre au désir de la Classe russe, présente une liste d'ouvrages zoologiques, publiés en langue russe et qui, selon lui, peuvent servir à cette Classe pour donner, par son dictionnaire, force de loi à la terminologie zoologique existante. Une copie de cette liste est adressée à M. le Président de la Classe russe.

M. Helmersen rapporte le mémoire de M. Mercklin: *Verzeichniss aller bis zum November 1852 in Russland aufgefundenen, beschriebenen, unbeschriebenen und zweifelhaften fossilen Pflanzen,* et annonce à la Classe qu'il ne trouve point d'obstacle à l'admission de cet article au Bulletin. Il passe, en conséquence, à la typographie.

Correspondance.

M. le Recteur de l'Université de Kazan adresse au Secrétaire perpétuel le mémoire détaillé de M. Popov, intitulé: *объ интегрированіи системы уравненій, имѣющихъ приложеніе къ теоріи равновѣсія упругихъ и движенія текучихъ тѣлъ* et dont M. Ostrogradsky avait demandé communication. Le Secrétaire annonce qu'il a immédiatement transmis ce manuscrit à M. Ostrogradsky.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part du docteur Crusell, un paquet cachété. Le dépôt en est accepté.

Nomination.

M. Struve annonce à la Classe que le terme de la mission de M. Goussev à Vilna étant près d'expirer, le Directeur de l'Observatoire de cette ville, M. G. Fuss, lui a exprimé le désir de voir M. Goussev définitivement agrégé à cet Observatoire en qualité d'Adjoint, et que M. Goussev, de son côté, y consent également. La Classe autorise, en conséquence, le Secrétaire à donner à cette nomination la marche légale.

Clôture des séances.

A cause des fêtes de Noël, du nouvel an et de l'Epiphanie, les séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 14 janvier. Le tour de lire, ce jour là, sera à M. Pérévostchikov.

Séance du 14 (26) janvier 1853.

Lecture ordinaire.

M. Pérévostchikov lit un mémoire intitulé: *Гаусовъ способъ вычислять элементы планетъ, и его приложеніе къ Астреѣ.* La Classe en ordonne l'insertion dans les Ученыя Записки.

Mémoire présenté.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. Trautvetter de Kiev, membre correspondant, un mémoire intitulé: *Ueber die Polygonaceae des Kievschen Gouvernements.* La Classe charge M. Meyer d'en prendre connaissance et de lui en rendre compte.

Proposition.

M. Middendorff présente à la Classe, de la part de M. Jessen, directeur de l'institut de médecine vétérinaire à Dorpat, une brochure intitulée: *Ueber die gänzliche Ausrottung der Rinderpest* et il propose à la Classe d'y appeler l'attention de l'autorité compétente, et de faire ressortir surtout l'utilité de l'inoculation de l'épizootie dont l'auteur recommande de faire l'expérience. La Classe autorise le Secrétaire à écrire à ce sujet au conseil médical du Ministère de l'intérieur, et M. Middendorff est chargé de lui en fournir les données nécessaires.

Correspondance.

Le général Hasfort, faisant fonction de gouverneur-général de la Sibérie occidentale, annonce à l'Académie qu'en suite de sa demande du 11 novembre, il est prêt à offrir au sieur Kindermann tous les secours dont il dispose, et qu'il l'a recommandé au même effet au gouverneur civil de Tomsk.

Séance du 28 janvier (9 février) 1853.

Lectures extraordinaires.

M. Struve lit le rapport qui lui a été adressé par M. Prazmovsky: *Sur les travaux de l'Expédition de Bessarabie* et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Middendorff, présente de la part de M. R. Maack, maître au gymnase d'Irkoutsk, une note intitulée: *Notizen über einige Land- und Süsswasser-Mollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenissej'schen Kreises und zum Baikal.* Il en demande également l'insertion au Bulletin se proposant d'accompagner cet article de ses propres annotations. Approuvé.

Mémoires présentés.

M. Jacobi présente, de la part de M. le professeur Tchebychev, un mémoire manuscrit intitulé: *Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes.* La Classe nomme Commissaires pour examiner ce mémoire MM. Bouniakovsky et Jacobi.

Ouvrage à publier.

M. Struve présente à la Classe le tome premier achevé du *Recueil de Mémoires présentés à l'Académie des sciences par les Astronomes de Poulkova, ou offerts à l'Observatoire central par d'autres Astronomes du pays.*

Ce volume se compose de mémoires de nos Astronomes tirés du recueil de l'Académie; il est destiné à remplacer les Annales de l'Observatoire que le § 8 des Règlements de cette institution oblige le Directeur à publier annuellement. M. Struve expose, dans la préface qu'il placera en tête de ce volume, les avantages qu'une pareille collection de résultats offre sur la publication annuelle de simples observations, et il demande à être autorisé à maintenir préalablement ce mode de publication. Quant aux mémoires des Astronomes étrangers qui pourront, à l'avenir, entrer dans ce recueil, s'ils ne se prêtent pas au Recueil des savants étrangers, ils seront avec l'assentiment de l'Académie composés séparément et compris dans le corps du volume sous presse du Recueil astronomique. La Classe approuve toutes ces dispositions.

Voyage.

M. Struve, se référant à son rapport du 13 août dernier, rapport dans lequel il avait exposé les raisons qui l'avaient déterminé alors à ajourner son voyage en Suède, prie la Classe de lui obtenir la permission d'entreprendre ce voyage l'été prochain dans le même but et aux mêmes conditions. M. Struve désire se laisser accompagner par M. Lindhagen, et après avoir terminé ses affaires à Stockholm, se rendre à Altona pour y recevoir l'étalon linéaire original des mesures de degrés du Danemark et d'Hannovre. La Classe autorise le Secrétaire à écrire à ce sujet à M. le Vice-Président.

Correspondance.

Le Département des relations intérieurs du Ministère des affaires étrangères adresse au Secrétaire perpétuel un catalogue manuscrit de cartes célestes manuscrites et imprimées des comètes découvertes et observées par Messier, astronome de la marine, collection que M. Busy, ancien Notaire à Epinal, département des Vosges, offre en vente à notre gouvernement. Sur cela M. Struve, après avoir fait l'inspection de ce catologue, déclare que cette collection n'offre que peu d'intérêt, les cartes des mouvements des comètes n'ayant aucune valeur scientifique. Les manuscrits peuvent, à la vérité, renfermer quelques pièces intéressantes; mais encore faudrait-il les voir pour en juger. M. Struve fait observer, en terminant, que le No. 6 des manuscrits pourrait, peut-être, intéresser la Société de Géographie. Le Secrétaire est chargé de répondre dans ce sens au département en lui renvoyant le catalogue de M. Busy.

M. Abich annonce à la Classe qu'il compte et désire conserver son emploi dans l'administration des mines, aussi après sa nomination à l'Académie, et qu'il ne prévoit aucune objection de la part de l'Etat-major des mines quant à la compatibilité de ces deux emplois; il espère aussi, après sa nomination définitive, pouvoir se rendre à St.-Pétersbourg plus tôt qu'il ne l'avait supposé dans sa première lettre. En attendant, le Secrétaire n'a pas tardé de communiquer à M. Abich et le résultat de son ballotage au plénum et la réponse favorable de l'Etat-major des mines.

Le Directeur des salines d'Astrakhan, M. Bergsträsser, adresse à l'Académie encore quelques échantillons paléontologiques du Bogdo; puis, de la part de M. le baron Pfeilitzer Frank, directeur de la douane d'Astrakhan, deux échantillons de pierres de construction des carrières de la presqu'île de Mangyschlak, offrant des conglomérations de restes organiques de coquilles; enfin, de la part de M. Paltsov, dirigeant les pêches des frères Sapojnikov à Astrakhan, plusieurs échantillons de pierres intestinales des grands poissons du Volga. Tous ces objets seront déposés au Musée et les donateurs en seront remerciés au nom de l'Académie. M. Helmersen se charge, en outre, de coucher par écrit quelques instructions propres à guider M. Bergsträsser dans ses visites futures au Bogdo.

M. Sturz, consul général du Brésil en Prusse, adresse au Secrétaire perpétuel divers extraits lithographiés des procés verbaux d'une Société d'Amis des sciences naturelles de Vienne, relativement à la fondation d'un Institut géologique dans le Brésil. Ces pièces sont remises à M. Helmersen qui en rendra compte à la Classe s'il y a lieu.

Emis le 13 mars 1853.

№ 252. 253. **BULLETIN** Tome XI.
№ 12. 13.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de supplémenis. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. Compte rendu des travaux de l'Académie en 1852. Fuss. CORRESPONDANCE. 2. *Nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes* $4n+1$ *et* $4n+3$. Tchébychev.

COMPTE RENDU
de l'année 1852.

Lu le 29 décembre, en Séance publique, par le

Secrétaire perpétuel.

I. CHANGEMENTS SURVENUS DANS LE PERSONNEL DE L'ACADÉMIE.

1. Membres décédés.

Le touchant et éloquent hommage, rendu tout-à-l'heure à la mémoire de notre immortel Joukovsky, n'est que l'écho fidèle de la douleur générale dont la nouvelle de cette perte irréparable avait frappé tous les coeurs patriotiques. Malheureusement, la mort ne s'en est point borné là. Par un de ces décrets impénétrables de la Providence, un coup bien autrement funeste vient d'abattre une vie jeune et fraîche, naguère encore pleine de sève et de vigueur, et de flétrir des espérances que la Russie nourrissait avec amour et orgueil. Son Altesse impériale Monseigneur le Duc de Leuchtenberg était membre honoraire de notre Académie: ce qui nous donne le droit de nous associer hautement à l'affliction profonde dans laquelle Sa mort prématurée a plongé l'auguste Famille qui L'avait adopté, et le pays entier, au service duquel il avait voué toutes les forces de Sa belle et noble ame. Depuis le jour où le Duc avait daigné accueillir grâcieusement notre diplôme, l'Académie eut la conviction, que Son Altesse impériale, loin de considérer cette nomination comme un vain titre, y voyait, au contraire, un engagement formel d'utiliser les talents dont la Providence L'avait richement doué, et de consacrer désormais Ses rares loisirs à l'étude sérieuse des sciences qu'Il affectionnait particulièrement. On se souvient que, dès lors, chacun de nos comptes rendus assimilait avec orgueil l'auguste nom du Duc aux noms des membres effectifs de l'Académie, en citant de Lui tantôt une observation délicate, ou une découverte théorique quelconque, tantôt une heureuse application aux arts industriels, ou quelque mémoire descriptif de zoologie ou de paléontologie, travaux dont Son Altesse se plaisait parfois d'orner les pages de notre Bulletin. Ses fréquents voyages ne manquaient jamais de profiter à nos Musées, et son entourage même, les personnes attachées à Sa suite, savaient Lui être agréables en cultivant des rapports avec l'Académie. Or, nous le savons, il ne suffit pas dans ce lieu d'honorer la mémoire de l'auguste Prince par des louanges banales et des regrets infructueux. Sa carrière scientifique d'ailleurs, quelque courte qu'elle ait été, est assez riche pour fournir matière à une appréciation savante. Celui de nos collègues dont les occupations ont eu le plus d'analogie avec les études de prédilection du Duc, et qui a eu l'insigne bonheur de l'approcher, M. Jacobi, s'est chargé de cette tâche pieuse, et va vous donner, après le compte rendu, un aperçu succinct de la vie littéraire et une caractéristique des ouvrages de Son Altesse impériale.

Nous avons eu, en outre, à rayer de la liste de nos membres honoraires les noms de deux hauts fonctionnaires d'état du feld-maréchal, prince sérénissime Pierre Volkonsky, Ministre de la Maison impériale et des apanages, et du Ministre des finances, secrétaire d'état comte Vrontchen

ko, — et de deux illustres savants, MM. Parrot et Morgenstern, témoins oculaires, tous les deux, de l'inauguration de l'Université de Dorpat qui, comme on sait, vient de célébrer son jubilé semi-séculaire. M. Parrot a été, en outre, membre effectif de l'Académie pendant quatorze ans (1826 à 1840), et a rendu d'insignes services non seulement aux deux Corps auxquels il a successivement appartenu, mais encore à la Russie qu'il chérissait comme sa patrie adoptive. Ces services sont en partie de nature à ne pas pouvoir encore être appréciés à leur juste valeur.

La mort nous a ravi aussi deux membres correspondants: M. Tchijev, professeur émérite de mathématiques à l'Université de St.-Pétersbourg, et M. Eugène Burnouf, célèbre orientaliste de Paris.

2. Nominations.

D'un autre côté, l'Académie a pris soin, cette année, de compléter ses cadres par la promotion de MM. Dorn *), Fritzsche **) et Middendorff ***) aux fauteuils vacants d'Académiciens ordinaires, et par la nomination, au grade d'Adjoint, de M. Pérévostchikov ****), pour les Mathématiques, de M. Vessélovsky †), pour la Statistique et l'Economie politique, de M. Schiefner ††), pour la langue tibétaine, et de M. Othon Struve †††), pour l'Astronomie et la haute Géographie. Toutes ces nominations, à l'exception de la dernière, trop récente, ont obtenu la sanction de S. M. l'Empereur. L'élection d'un académicien ordinaire pour l'Oryctognosie et la Chimie minérale a eu lieu dans la Classe physico-mathématique, mais elle n'a pas encore reçu l'approbation du Plenum. Après ces diverses nominations, il ne restera plus, dans l'état de l'Académie, que quatre vacances: le fauteuil de la Philologie classique et trois places d'Adjoint, deux dans la Classe physico-mathématique, et une dans celle d'Histoire et de Philologie.

Par deux ordonnances impériales, données au Sénat dirigeant, le 18 mars de cette année, M. le Vice-Président de l'Académie, Conseiller privé prince Dondoukov-Korsakov, a été, à sa demande, admis à la retraite, et cette fonction a été conférée à M. le Sénateur prince Davydov. Le nouveau Vice-Président n'étant point membre, l'Académie s'est empressée, suivant la proposition de son Président, d'offrir à Son Excellence le diplôme d'Associé honoraire, offre qu'elle a eu la satisfaction de voir accueillie avec bienveillance.

II. TRAVAUX DE L'ACADÉMIE.

1. Ouvrages publiés et sous presse.

L'Académie, considérant toujours comme sa mission principale, celle de travailler, sans relâche, à l'avancement successif des sciences qu'elle est appelée à cultiver, et ne méconnaissant aucunément les exigeances impérieuses du présent, s'est néanmoins, de tous temps, fait un titre de gloire à tenir à la disposition des savants contemporains, les riches trésors enfouis dans les successions littéraires de ses membres défunts, de ceux surtout qui, de leur vivant, ont essentiellement contribué à illustrer le nom de l'Académie. Dans la plupart des cas, ces posthumes, à l'état d'ébauches, assujettissent les éditeurs à des efforts et à des sacrifices de temps très considérables, et exigent d'eux une abnégation qu'on ne saurait trop apprécier. Pour rendre justice à l'Académie à cet égard, on n'a qu'à se rappeler les exemples récents des oeuvres de Krug, publiées, après sa mort, par les soins de M. Kunik[1], de la collection des posthumes d'Euler qui est sous presse depuis deux ans[2], de l'édition des oeuvres de Köhler dont M. Stephani vient d'émettre le 5ème volume[3]. — Dans ces mêmes vues, l'Académie, moyennant le sacrifice d'une somme de 7000 roubles d'argent, s'est mise en possession de la bibliothèque et des manuscrits de notre vénérable Frähn. Tout porte à croire, que cette collection renferme des matériaux de la plus haute importance pour la numismatique et la lexicographie, pour l'histoire et la géographie de l'Orient, et qu'il ne s'agit que d'une main habile, guidée par le sentiment de la piéte, pour exploiter cette mine abondante. Malheureusement, une maladie opiniâtre de notre collégue, M. Dorn, l'a empêché jusqu'à présent à s'en occuper; néanmoins, il a mis sous presse un manuscrit volumineux de numismatique orientale[4], servant de continuation à la Description, publiée par Frähn en 1826, des monnaies de notre Musée asiatique[5]. M. Kunik, de son côté, s'est décidé à préparer et à livrer à l'impression la seconde édition des recherches de numismatique russe de Krug[6], avec les nombreuses additions autographes de l'auteur. Cette sollicitude de l'Académie s'étend non seulement aux successions de ses membres, mais encore à celles des savants qui ont eu avec elle des rapports plus ou moins intimes. On sait la perte douloureuse qu'a essuyée notre pays par la mort précoce du docteur Alexandre Castrén, professeur à l'Université de Helsingfors. Ce savant distingué, après avoir passé les plus belles années de sa vie dans des voyages extrêmement pénibles, était parvenu, à force d'une persévérance à toute épreuve, et, on peut le dire, au prix de sa santé, à ramasser des trésors de linguistique dont il s'était réservé la rédaction pour le reste de sa vie. La mort l'en a empêché, et l'Académie, au service de laquelle M. Castrén avait passé quatre ans en Sibérie, en qualité de voyageur-éthnographe, s'est empressée à prendre sous ses auspices la publication des collections qu'il a laissées, et dont la valeur ne pouvait point être douteuse à ses yeux. De toutes ces collections, une grammaire samoïède, basée sur les cinq dialectes principaux de cet idiome, occupe, sans contredit, la première place. Ce travail, étant particulièrement le fruit de l'expédition de Sibérie, avait été désigné par l'auteur lui-même comme propriété de l'Académie. Cepen-

*) 6 mars. **) 10 avril. ***) 1 mai. ****) 6 mars. †) 1 mai. ††) 5 juin. †††) 4 décembre.

dant, la famille du défunt, trop heureuse de pouvoir placer le tout sous le patronage du premier Corps savant de l'Empire, s'en est volontiers dessaisie, à la seule condition, que ces ouvrages seraient publiés le plus tôt possible et dans une langue plus répandue que le suédois dont l'auteur avait l'habitude de se servir. Après une révision soignée des manuscrits, on a décidé de publier, outre la grammaire samoïède, aussi les collections très remarquables, relatives à la langue des Ostiaques du Iénisseï, aux dialectes tatares de Sibérie et aux langues toungouse et bouriate. MM. Sjögren, Böhtlingk et Schiefner sont convenus de partager entre eux le travail de la rédaction de ces matériaux, là où elle manque encore, et de la révision des épreuves. Outre ces investigations toutes spéciales, M. Castrén, doué d'un talent d'observation remarquable et d'une grande facilité d'exposition, a laissé des récits détaillés de ses voyages en Laponie, dans le haut Nord de la Russie et dans les toundras des Samoïèdes jusqu'à Obdorsk. Il est vrai qu'une partie de ces intéressants rapports, sous forme de lettres, ont déjà été publiés dans les journaux de Finlande; mais l'auteur lui-même a pris soin encore de les compléter et de les réunir en un corps d'ouvrage dont l'édition suédoise, publiée à Helsingfors, a immédiatement été suivie d'une traduction allemande [7], grâce aux soins de M. Schiefner, ami de l'auteur, et que l'Académie s'est empressée d'encourager dans ses louables efforts. Elle l'a aussi autorisé à publier une édition allemande des savantes Leçons d'ethnographie et de mythologie finnoises, données publiquement par Castrén, en 1851, à l'Université de Helsingfors. — L'exemple de Castrén nous rappelle involontairement une autre victime, non moins touchante, de cette noble ardeur qui pousse certaines natures d'élite à braver courageusement les intempéries des climats les plus lointains et les plus inhospitaliers, et que nous voyons ensuite, exténués de fatigue, succomber au moment, où ils comptaient cueillir en repos les fruits de leurs difficiles travaux et la récompense de leurs longues privations. Nous voulons parler d'Alexandre Lehmann, le compagnon de M. Baer dans la Laponie russe et la Nouvelle Zemble, et le voyageur intrépide, par la steppe des Kirghises, à Bokhara et Samarkand. Si les riches collections de ce savant ne sont point perdues pour la science, c'est encore à notre Académie qu'on en est redevable. Le récit de son dernier voyage, rédigé, d'après ses notes originales, par M. Helmersen, vient de paraître dans le 17ème volume des *Beiträge* [8], et la description de ses récoltes botaniques, fournie par M. le professeur Bunge de Dorpat, dans notre recueil des Savants étrangers [9].

Parmi les autres publications de l'Académie, nous citerons, en premier lieu, la nouvelle fondation d'un recueil scientifique en langue russe [10]. On sait que, par une étrange anomalie, — dont la cause doit être cherchée dans le génie prestigieux de Pierre-le-Grand qui, en tout, devançait son siècle, — la Russie a été dotée d'une académie des sciences, longtemps avant qu'elle n'eut des universités, ni même des écoles. Cette académie, il est vrai, devait tenir lieu et des unes et des autres; néanmoins, on comprendra aisément, qu'elle a dû longtemps voir plus ou moins frustrés ses consciencieux efforts, tentés à diverses reprises, pour se faire comprendre par les nationaux. Trente ans après l'Académie, on vit surgir la première université de l'Empire, celle de Moscou, qui certainement a dû faire époque dans l'histoire de la civilisation du pays: — mais l'instruction primaire et mitoyenne était toujours défectueuse. Car, ce ne fut que l'Impératrice Catherine II qui eut le bon esprit d'affermir les édifices chancelants, érigés à grands frais par ses augustes devanciers, en leur supposant une base solide, par la fondation des écoles normales, distribuées sur toute l'étendue du vaste Empire. Depuis, deux règnes glorieux, ceux des Empereurs Alexandre et Nicolas, ont suffi pour changer entièrement la face des choses. Aujourd'hui, on voit partout les sciences professées et cultivées avec ardeur; et si, par des raisons bien naturelles, le jeune national, pour s'initier dans leurs mystères, ne peut guère se passer encore des langues des nations dont la civilisation et la littérature sont plus anciennes, sa langue maternelle du moins, si riche, si souple, si sonore, ne lui offre plus de difficultés pour bien exprimer ses idées dans quelque spécialité que ce soit, et il aime qu'on s'en serve pour lui parler science, surtout lorsqu'il s'agit de doctrines qui ont une application immédiate aux intérêts les plus chers de son pays. Ce besoin a donc dû naturellement se présenter d'abord à notre Classe historique qui, par la fondation dont nous parlons, s'est empressée la première à venir au devant de désirs aussi légitimes. Les deux premières livraisons des Ученыя Записки (Mémoires scientifiques) ont été accueillies avec des applaudissements unanimes, et il est à prévoir, que l'entreprise, à laquelle ont désiré s'associer les deux autres Classes de l'Académie, se maintiendra au profit de la partie intelligente de la nation et à l'honneur du Corps que ce recueil est désormais appelé à représenter dans la littérature nationale proprement dite. Afin de l'y introduire dignement, M. Kunik s'est livré à de longues et consciencieuses études de l'histoire littéraire de l'Académie, études sur lesquelles nous reviendrons plus tard, et qui lui ont fait concevoir l'heureuse idée de la création d'une bibliothèque académique spéciale, c'est à dire, d'une collection, complète au possible, de tous les ouvrages que l'Académie a publiés dans les 126 ans de son existence. Il y a lieu d'espérer, qu'à l'heure qu'il est, ce projet est encore exécutable, à peu d'exceptions près; on a donc procédé sans délai à sa mise en oeuvre.

Il n'est pas besoin de dire, que la publication tant des Mémoires que des deux Bulletins et des six recueils de Mélanges, qui en sont formés, marche sans discontinuer: on a émis, cette année, le tome premier achevé des *Mélanges asiatiques* [11].

Le rapport sur le vingt-et-unième concours des

Démidoff [12] rend compte de neuf ouvrages dont *deux* ont remporté de grands prix; *quatre*, des prix d'encouragement, et *trois* ont obtenu des mentions honorables. Les auteurs des ouvrages couronnés de grands prix, sont M. le professeur Névoline et le lieutenant-général baron Seddeler.

Nous avons annoncé, dans notre dernier Compte rendu, l'achèvement de la portion suédoise de notre arc de méridien mesuré. Le calcul et la rédaction définitive de cette masse de mesurages et d'observations, qui embrassent une période de 36 ans et un espace de plus de 25 degrés de latitude, demandera encore un travail assidu de plusieurs années. En attendant, il a paru convenable de mettre le public au courant, non seulement des progrès les plus récents de cette vaste entreprise, mais encore de sa marche successive, depuis son origine, en 1816, jusqu'à son achèvement, en 1851. M. Struve s'est acquitté de cette tâche par la publication d'un «Exposé historique des travaux exécutés jusqu'à la fin de l'année 1851, pour la mesure de l'arc du méridien entre Fuglenaes 70° 40′ et Izmaïl 45° 20′ lat. N.» [13]. Ce titre que nous venons de transcrire indique suffisamment le contenu de cet écrit; l'auteur y a joint, à la fin, un aperçu des opérations supplémentaires à exécuter, pour donner à certaines parties, moins soignées de cet arc, le même degré d'exactitude qui en distingue les parties les mieux élaborées. Le rapport de M. Lindhagen, relatif aux mesurages institués en Laponie, et que nous avons mentionné dans notre dernier compte rendu, est annexé à cet ouvrage en guise de supplément.

Le jubilé semi-séculaire de l'Université impériale de Dorpat, — école où se sont formés la plupart de nos astronomes, — a fait naître à ceux-ci l'idée d'une adresse de félicitation à offrir à l'Université, indépendamment de la députation qui devait porter à l'illustre Ecole les salutations de l'Académie. M. Othon Struve, appelé à être l'organe de ses collègues, a choisi pour sujet de l'adresse, un coup d'oeil historique sur les travaux exécutés à l'Observatoire de Dorpat, pour la détermination des parallaxes des étoiles fixes, et notamment le récit de la détermination de la parallaxe de l'étoile α de la Lyre, déduite par M. Struve père, dans les années 1836 à 1838, et soumise à une nouvelle révision, au moyen de la grande lunette de Poulkova, depuis 1851 [14]. La comparaison des résultats obtenus par les séries d'observations des deux époques, a prouvé que les observations de Dorpat ont mis hors de doute l'action de la parallaxe sur le lieu de l'étoile, mais aussi, que la valeur de la parallaxe, trouvée par M. Struve père, s'écarte plus de sa véritable valeur que ne l'indiquait l'erreur probable de cette détermination; pas assez cependant, pour que cette différence ne puisse s'expliquer par l'accumulation d'erreurs accidentelles. Les mesurages institués, jusqu'à présent, par M. Othon Struve, au nombre de 51, donnent, avec un accord frappant, pour la parallaxe déduite des distances et des angles de position, le chiffre de $+0''{,}143$, avec l'erreur probable de $0''{,}0135$. On s'occupe à compléter encore ces observations, pour réparer une lacune qu'y avait laissée le temps, constamment couvert, de l'année dernière.

Nous citerons brièvement, comme ayant encore paru dans le courant de cette année, une nouvelle livraison, très volumineuse, du Voyage de M. Middendorff [15], consacrée à la description des mammifères, des oiseaux et des amphibies provenant de l'expédition de Sibérie, livraison illustrée de 26 planches dont la plupart coloriées; puis, le Voyage statistique de M. Köppen, par les gouvernements de Toula, d'Orel et de Voronèje, dans le pays de Kozaques du Don [16]; enfin, un volume de mémoires d'anatomie de l'homme et d'anatomie comparée [17], présentés successivement à l'Académie par le docteur Gruber, prosecteur à l'Académie médico-chirurgicale et observateur aussi habile que laborieux.

Notre célèbre Mongoliste, feu l'Académicien Schmidt, a été le premier, non seulement en Russie, mais en Europe, qui eût porté son attention sur l'étude du tibétain, si indispensable pour la compréhension des dogmes abstraits de la doctrine de Bouddha. Par l'édition, en 1843, du *Dzangloun*, collection de légendes bouddhistiques, Schmidt avait eu l'intention de placer entre les mains des commençants, un moyen facile d'acquérir la connaissance pratique du tibétain; il se servit, à cet effet, d'un manuscrit de cet ouvrage, provenant de feu le baron Schilling de Canstadt, mais ne put point, vu la faiblesse de ses yeux, collationner ce manuscrit avec le texte du Kandjour, imprimé en encre rouge: M. Schiefner s'est chargé de la tâche de suppléer à ce défaut. La comparaison exacte du manuscrit Schilling avec le texte du Kandjour, ainsi qu'avec une traduction mongole du même ouvrage, l'a mis à même de ramasser et de publier un nombre très considérable d'amendements et de rectifications de l'édition du *Dzangloun* par Schmidt [18]; travail ingrat en apparence, mais dont le mérite doit être d'autant plus apprécié, qu'il est reconnu combien la critique et l'épuration des textes sont indispensables pour l'étude approfondie d'une langue.

Avant de passer aux lectures qui ont occupé nos séances, nous nous félicitons encore de pouvoir annoncer, au moins, que M. Böhtlingk vient de mettre sous presse son grand Dictionnaire de la langue Sanscrite, ouvrage qu'il prépare de longue main, pour lequel il a su se procurer des collaborateurs habiles, mais qui, par sa nature même, ne pourra avancer que lentement. Nous espérons, à une autre occasion, pouvoir donner de plus amples renseignements sur l'origine, la signification et le plan de cette importante publication.

2. Mémoires lus dans les séances.

Mathématiques.

M. Bouniakovsky nous a communiqué, dans une note, une manière facile pour résoudre un grand nombre de

problèmes de l'Analyse indéterminée [19]. Cette méthode est fondée sur l'identité des résultats que l'on obtient en appliquant différents procédés d'intégration à la même fonction différentielle; ce qui offre un moyen de ramener des questions concernant les variables discontinues à la considération des quantités qui varient d'une manière continue. La note que nous citons, contient plusieurs exemples de résolutions d'équations indéterminées de degrés supérieurs. — Dans une seconde note, rédigée en langue russe, M. Bouniakovsky a exposé un procédé uniforme, d'une extrême simplicité, pour la sommation non seulement des séries finies que l'on a coutume de considérer dans les éléments d'Algèbre, mais aussi d'un grand nombre d'autres. [20] Le même procédé, appliqué aux suites infinies, a l'avantage de mettre en évidence le caractère distinctif des séries convergentes et divergentes. Comme, dans la plupart des traités d'Algèbre, on fait usage, pour la sommation des séries, de méthodes qui manquent d'uniformité, M. Bouniakovsky a pensé que le procédé qu'il propose, plus général et surtout beaucoup plus simple, présenterait quelque intérêt et quelque utilité aux enseignants. — Nous ajouterons que notre Académicien a publié, dans le courant de cette année, une nouvelle édition, revue et modifiée, de son Arithmétique à l'usage des écoles militaires [21]. — M. Ostrogradsky nous a lu un mémoire sur l'application de la théorie du dernier facteur au problème des isopérimètres [22]. L'auteur, ayant réduit, dans un autre mémoire, les équations différentielles, relatives à ce problème, à la forme qu'ont les équations de la Dynamique, traite les premières par les procédés propres aux secondes. Pour donner une idée de ce travail, supposons que la fonction dont l'intégrale doit être un *minimum*, ne renferme qu'une seule inconnue avec ses dérivées premières et secondes. Les procédés ordinaires fourniraient pour l'inconnue, une équation différentielle du quatrième ordre qui, par la méthode proposée par M. Ostrogradsky, se trouvera remplacée par quatre équations du premier ordre, ce qui exige quatre intégrales. Or des quatre qu'on en trouve deux, la méthode du dernier facteur en fournira deux autres, à l'aide des simples quadratures.

Astronomie. Géodésie. Géographie.

Pour achever complètement la rédaction et le calcul des anciennes observations de Dorpat, faites sous la direction de M. Struve père, il ne restait plus, après la publication des «Positions moyennes,» qu'à réduire les lieux du Soleil, de la Lune et des planètes, déterminés au cercle méridien de Dorpat, dans les années 1822 à 1838. Ce travail vient d'être exécuté par M. Struve lui-même, avec la coopération active d'un de ses disciples distingués, M. Liapounov, aujourd'hui directeur de l'observatoire de Kazan [23]. Le mérite de ce travail repose particulièrement dans la conséquence rigoureuse, avec laquelle cette masse imposante d'observations a été soumise au calcul, et dans la recherche minutieuse des particularités des instruments, unique moyen d'éliminer les moindres erreurs, provenant de leur imperfection inévitable. — Ce fut dans les années 1844 à 1850, que les grandes opérations géodésiques de Russie, dirigées par le général Tenner, furent conduites jusqu'à la frontière de la Gallicie, et jointes, sur deux points, près de Cracovie et de Tarnogrod, avec les opérations analogues d'Autriche, exécutées sous la direction du colonel Marieni. Par suite d'une convention réciproque des deux chefs, notre Astronome fut choisi pour juge-arbitre de la valeur de ces travaux, et les résultats des jonctions lui furent envoyés à cet effet, des deux parts, en 1851. L'accord surprenant de ces résultats, obtenus par des opérations absolument indépendantes les unes des autres, engagea M. Struve à en rendre compte à l'Académie [24]. Ce rapport renferme, outre la comparaison et le jugement demandés, un exposé succinct de l'importance scientifique de cette jonction, vu qu'elle promet de fournir, sous peu, les matériaux complets pour la mesure d'un arc de longitude de 49° d'étendue, depuis les bords du Volga, jusqu'à la frontière occidentale de la France, le long du parallèle de 45°. L'Académie se rendit volontiers au désir de son astronome en témoignant aux deux chefs, publiquement, ses félicitations de l'heureux succès de leurs importants travaux. — Une autre preuve très satisfaisante de l'habileté des géodésistes russes nous a été fournie par une note sur la triangulation de la Transcaucasie, note que nous adressa de Tiflis M. le colonel Chodzko [25]. Commencée en 1847, dans un pays montagneux et hérissé de difficultés locales de toute espèce, cette triangulation embrasse déjà (1852) toute la contrée située au Sud de la crête principale du Caucase, et avance rapidement vers les opérations analogues, conduites dans la Nouvelle-Russie par le général Vrontchenko. Leur jonction prochaine fournira à la science un réseau continu de triangles qui s'étendra depuis la frontière de la Perse jusqu'à l'Océan atlantique d'une part, et de l'autre, jusqu'à la mer Glaciale arctique. Un intérêt spécial que ces travaux offrent encore à la science, c'est que la localité qui en est le théâtre, favorise particulièrement les recherches sur les lois de la réfraction terrestre, recherches qui, à leur tour, contribuent essentiellement à l'exactitude des résultats géodésiques. Les observations de ce phénomène, que rapportera l'expédition de M. Chodzko, contribueront certainement, non seulement à confirmer, mais encore à compléter les conséquences importantes qu'avaient fournies à M. Struve les rapports des astronomes chargés, il y a quinze ans, du nivellement entre la mer Noire et la mer Caspienne. — M. Moritz, directeur de l'Observatoire magnétique de Tiflis, a fourni à la Géographie le calcul de la surface du district de Djaro-Bélokansk et de l'arrondissement de Sighnakh [26], d'après la méthode proposée autrefois par M. Struve, et employée avec succès par M. Scuweizer, dans son calcul de la surface de 37 gouvernements

occidentaux de la Russie. Des pesées soignées et exactes des cartes mêmes ont servi à M. Moritz de vérification et de contrôle de ses calculs. — En parlant de travaux de géographie, nous ne saurions passer sous silence les rares et courageuses tentatives de nos naturalistes voyageurs, pour rectifier nos connaissances sur la configuration de pays qui se refusent encore aux méthodes géographiques exactes, je veux dire de ces régions hyperboréennes où les réseaux trigonométriques n'ont pas encore pu pénétrer, et où ils ne pénètreront peut-être pas de si tôt. C'est à notre géographe du pays de Taïmyr et du cours de l'Amur, M. Middendorff, que nous sommes redevables d'une levée approximative, à l'aide de la boussole, du chemin entre Kola et Kandalakcha [27]. Ce travail, exécuté déjà en 1840, dans la vue surtout de mieux préciser le cours de la rivière Kola, a conduit au résultat inattendu, savoir que les cartes de l'Académie d'il y a cent ans, sont incomparablement plus conformes à la vérité que les cartes actuelles, prétendues corrigées sur des données dont l'authenticité est évidemment suspecte. La petite carte levée par M. Middendorff sera publiée dans le Bulletin avec un texte explicatif; elle pourra devenir utile à l'Administration des postes pour la rectification de la route en question et des stations qui la bordent. — Mais revenons aux régions plus élevées de la science: M. Paucker de Mitau, membre correspondant, nous a adressé successivement huit articles, formant ensemble un mémoire assez étendu sur la figure de la Terre [28]. Le savant auteur y développe les formules qui servent à déduire, des observations, la figure du méridien terrestre, sans supposer au préalable que cette figure soit elliptique; il applique ces mêmes formules à onze arcs de méridien, mesurés sur différents points de la terre, en ne faisant toutefois entrer dans ce calcul les deux grands mesurages, celui des Indes, que pour 15° 58′, et celui de Russie, que pour 8° 3′; ce qui fait que cette partie du travail est assez incomplète et susceptible de plus amples développements. Un autre article du même mémoire, purement théorique, donne un aperçu succinct des théorèmes, par lesquels les bases théoriques, établies par Clairaut et Laplace, doivent être modifiées et complétées à l'effet de pouvoir servir à une nouvelle évaluation de la figure de la terre. Nous devons ajouter du reste, que le rapport de nos Commissaires nous manque encore sur une partie notable de ce travail étendu qui, ainsi que nous l'avons dit, ne nous est parvenu que successivement. Il en est de même d'un mémoire de M. Paucker intitulé: La loi de Newton, la méthode projective du plan et le cercle de courbure de la section conique [29]. — Ce fut avec une certaine impatience, que les astronomes attendaient, cette année la réapparition de la comète périodique de Biéla, la même qui, en 1846, avait offert à nos yeux le spectacle curieux et unique dans son genre, d'une séparation en deux corps distincts. Les premières tentatives pour découvrir cette comète à la place que lui assignait l'éphéméride calculée, furent frustrées; le 13 (25) août cependant, M. Secchi à Rome aperçut une comète à la distance de 6° environ du lieu que la comète attendue aurait dû occuper. Un pareil écart certes n'aurait pu s'expliquer que par des perturbations extraordinaires que la comète aurait rencontrées dans son orbite; encore fallait-il prouver l'identité de l'astre observé par M. Secchi avec la comète de Biéla: M. Othon Struve y réussit par la découverte du second noyau de cette dernière comète. Malgré les circonstances peu favorables, qui ne permettaient de voir la comète que durant quelques minutes avant le crépuscule du matin et très près de l'horizon, notre astronome put cependant, à diverses reprises, comparer les deux noyaux avec des étoiles voisines. En attendant la publication des résultats de cette comparaison, nous pouvons citer comme un fait particulièrement intéressant, que ce peu d'observations déjà, embrassant un espace de dix jours, ont fait découvrir des changements notables dans l'aspect des deux noyaux dont la distance relative comporte, cette fois, plus de l'octuple de celle qui fut observée en 1846. Non obstant cela, l'action réciproque des deux corps jumeaux dure évidemment encore, ainsi que le prouvent ces changements mêmes que nous venons de mentionner [30]. — M. Savitch a adressé à l'Académie un mémoire sur la détermination de l'orbite d'un satellite autour de sa planète [31], mémoire où l'auteur indique une méthode générale pour trouver les éléments de l'orbite du satellite, par trois observations complètes de sa position par rapport au corps central, l'orbite étant supposée circulaire; il ajoute ensuite les formules différentielles, au moyen desquelles, un plus grand nombre d'observations étant donné, on peut corriger les éléments approximatifs et déterminer l'ellipticité de l'orbite. — Parmi les astronomes qui s'intéressent particulièrement à l'étude des planètes les plus reculées et de leurs satellites, l'astronome de Liverpool, M. Lassel, occupe, sans contredit, un rang très distingué. Armé de son excellent télescope de vingt pieds, cet habile observateur s'est transporté, l'été dernier, à l'île de Malte, dans l'unique dessein de profiter des faveurs du ciel méridional, pour compléter les observations de Saturne et de ses anneaux, objet qui, depuis peu, a acquis un nouvel intérêt aux yeux des astronomes. Aussi M. Lassel a-t-il vu ses efforts couronnés de succès, comme on le voit par une longue et intéressante lettre qu'il a adressée, de sa station temporaire, à M. Othon Struve [32]. Il en résulte, ainsi que d'un dessin qui l'accompagne, que l'anneau intérieur, dit obscur, est évidemment un corps diaphane, et que les scissures, ou lignes de séparation qu'on y avait dernièrement remarquées, et que M. O. Struve avait même exactement mesurées, ont entièrement disparu, en sorte que cet anneau n'offre plus qu'une surface unie et obscure. Ce dernier phénomène ayant aussi été constaté à Poulkova, il faut en conclure que l'anneau en question est sujet à

des variations rapides dans sa forme et sa constitution. — M. Pérévostchikov a calculé les moments de l'éclipse totale du Soleil du 11 décembre passé, pour quelques lieux de la Sibérie orientale [33] où l'on peut, plus ou moins, compter sur des observateurs capables de compléter nos connaissances des phénomènes physiques qui, lors des éclipses de 1842 et de 1851, ont attiré l'attention des savants, et vivement excité la curiosité générale. Dans un second mémoire, le même académicien, après avoir exposé, suivant Laplace, la théorie de la rotation d'un corps solide autour d'un point, a déduit les formules de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe terrestre [34]. Moyennant quelques modifications que M. Pérévostchikov a fait subir à la méthode de l'illustre Géomètre français, il s'applique à prouver que cette méthode est susceptible de la même simplicité que le procédé imaginé, plus tard, par M. Poinsot; il tâche, incidemment, de réfuter l'opinion de ce dernier géomètre sur la théorie des moments d'Euler par rapport à une droite donnée dans l'espace. En appliquant la théorie de Laplace au problème de la rotation de la Terre, eu égard à l'action du Soleil et de la Lune, notre géomètre s'est borné aux termes qui satisfont aux observations les plus rigoureuses, et il prouve la suffisance de ces termes par l'identité de ses résultats avec les variations annuelles des ascensions droites et des déclinaisons des étoiles, consignées dans les «Positions moyennes» de M. Struve.

Physique.

M. Kupffer a présenté à l'Académie le troisième volume des Annales de l'Observatoire physique central [35], dont il est le directeur, et son Compte rendu annuel des travaux exécutés tant à l'Observatoire physique central, que dans les observatoires magnétiques et météorologiques qui en dépendent [36]. Les recherches, auxquelles M. Kupffer s'est livré lui-même, se rapportent surtout à l'élasticité des métaux et aux modifications qu'elle éprouve par l'action de la chaleur [37]. Par une méthode plus précise que toutes celles qu'on a employées jusqu'à présent, notre physicien a non seulement démontré, que l'élasticité des corps solides change avec la température, mais encore qu'elle reste changée, quand l'action de la chaleur est déjà passée. La découverte de cette nouvelle propriété des métaux qui ont subi un travail mécanique quelconque, tel que le martelage, la lamination, l'écrouissage, la trempe, promet de jeter un jour jusqu'ici inaperçu, sur le rôle que la distance respective des molécules des corps joue dans leurs propriétés mécaniques. Le mémoire de M. Kupffer sera publié incessamment dans les Annales de l'Observatoire. Quant aux observations magnétiques et météorologiques qui se font, aux différents établissements dirigés par M. Kupffer, elles ont été continuées partout, et se continueront encore dans l'ordre établi par lui; le nombre des stations météorologiques s'accroît toujours davantage. La Russie possède, dans ce moment, huit observatoires magnétiques où l'on fait des observations d'heure en heure, jour et nuit, et plus de quarante stations météorologiques. — M. Lenz nous a lu la seconde partie de ses recherches sur le pouvoir conducteur des liquides, par rapport au courant galvanique, lorsque la coupe transversale du conducteur liquide diffère de la surface des électrodes qui y sont plongés [38]; il fait voir, dans cet article, comment la résistance augmente en raison de la distance des électrodes, lorsque, au passage de l'une à l'autre, le courant peut s'étendre librement et indéfiniment dans toutes les directions. Pour les électrodes de forme circulaire, l'expérience prouve, que, passé une certaine limite, la résistance du liquide devient indépendante de la distance des électrodes; ce qui explique le phénomène observé dans les conduits télégraphiques, où, pour des distances même très considérables entre les électrodes, le sol n'oppose au courant qu'une résistance fort minime. — Notre physicien s'est occupé, en outre, à préparer une nouvelle édition de son Traité de physique à l'usage des gymnases [39]. — M. Jacobi nous a communiqué la description d'un pendule qu'il vient de faire construire, et dont le mouvement est entretenu, selon l'idée de M. Lamont de Munich, par un déplacement du centre de gravité, qui s'opère à chaque extrémité d'une oscillation, au moyen d'électro-aimants agissant sur une armature, convenablement placée et garnie d'un poids régulateur. Ce pendule est suspendu à un ressort qui n'éprouve qu'un frottement imperceptible, n'étant pas soumis à l'action plus ou moins irrégulière des échappements dans les pendules ordinaires. De plus, réduit à sa plus simple expression, ce pendule jouit d'une régularité de marche qui, probablement, n'est pas inférieure à celle des meilleurs pendules astronomiques, mais peut-être les surpasse encore à cet égard. M. Jacobi se propose d'accompagner sa description d'un dessin détaillé de son pendule et des moyens qu'il a employés pour éviter entièrement l'effet destructif de l'étincelle qui se produit à la même place, toutes les fois que le courant est interrompu. En interposant, dans le circuit galvanique, un nombre quelconque de montres, ces montres iront toutes d'accord avec le pendule galvanique, auquel elles serviront de compteurs, ce pendule lui-même demeurant débarassé de tout engrenage qui pourrait en déranger la marche, et par conséquent, aussi à l'abri des altérations que produit, dans les pièces d'horlogerie, la coagulation de l'huile. — M. Hamel nous a démontré, dans une note [40], que la pluie prétendue de sang, dont un échantillon se trouvait, il y a deux siècles, dans le Musée Tredescant près de Londres, doit être tombée sur l'île de Wight, en 1177. Il serait intéressant, fait observer M. Hamel, d'examiner sous le microscope cette ancienne poudre météorique qui, apparemment, se serait conservée jusqu'à nos jours au musée d'Oxford, si le testament de Tredescant, découvert, l'année dernière, par notre collègue, eut été exécuté sans l'intervention d'Ashmole. M. Hamel indique neuf cas de pluies dites de sang, ou d'eau couleur

de sang, observés en Angleterre et en Normandie, entre les années 685 et 1662, et qui manquent dans le catalogue de M. Ehrenberg

Outre les travaux de ses membres que nous venons de mentionner, l'Académie s'est occupée encore de quelques mémoires de physique qui lui furent présentés par des savants étrangers; telles sont les observations de M. Tyrtov sur la nature des changements qui s'opèrent dans la batterie de Daniell, pendant qu'elle reste fermée [41], travail où l'auteur, par de bonnes analyses chimiques, s'applique à constater irrévocablement ce qui, jusque là, n'avait été que soupçonné avec plus ou moins de vraisemblance; puis, l'examen de quelques cas particuliers de la résistance des liquides, par rapport au courant galvanique, par M. Savélïev de Kazan [42], et les recherches sur les propriétés de l'élément galvanique, par M. Pétrouchevsky [43]. — Une série d'observations de la marée, à Arkhangel, embrassant plusieurs années, et instituées par un officier du corps des pilotes, au moyen de l'hypsalographe imaginé par M. Lenz, avait fourni précédemment à M. Talyzine le sujet d'un mémoire sur les inégalités périodiques de la marée, mémoire dont nous avons rendu compte en temps et lieu convenables. Cette année, le même physicien a tâché de déduire, dans un second mémoire [44], la loi de la hausse et de la baisse des eaux dans la rivière Kouïa, pendant le flux et le reflux, et de déterminer, dans un troisième mémoire [45], l'action du phénomène connu de la *Menikha*, le long de la côte de la Mer Blanche, en deça et au delà d'Arkhangel. — M. Lapchine, de Kharkov, a compulsé les observations météorologiques de cette ville, dans le but de discuter la question de savoir, si les vents y suivent la loi découverte par M. Dove; question qu'il parvient à décider affirmativement [46]. — Un physicien allemand, le professeur Kuhn à Munich, nous a adressé une observation intéressante, touchant les lignes obscures du spectre solaire [47]. On sait que Fraunhofer n'avait compté qu'environ 600 de ces lignes. Lorsque, plus tard, M. Brewster à Edinbourg eut porté leur nombre à 2000, on a essayé d'expliquer cette différence par l'élévation respective des deux lieux d'observation au dessus du niveau de la mer, et d'attribuer le phénomène au plus ou moins de densité des couches atmosphériques, Munich étant situé à près de 1500 pieds au dessus d'Edinbourg. Il est donc curieux de voir à présent, qu'un observateur habitant la première de ces villes, prétend avoir compté 3000 lignes obscures dans le spectre solaire; ce qui doit faire supposer, soit que Fraunhofer les ait négligées à dessein, comme étant trop faibles, soit que sa lunette n'ait réellement pas eu la force optique suffisante, pour les lui accuser. — Un phénomène observé dans les montagnes de Sibérie, analogue à celui des glaciers des Alpes, mais qui en diffère essentiellement, et que les indigènes nomment накипи (incrustations), a été décrit soigneusement par M. Dittmar, dans une note qu'il a adressée à l'Académie [48], et qui, complétée des observations de M. Middendorff, sera communiquée aux physiciens, dans notre Bulletin.

Géologie. Paléontologie.

M. Helmersen a rendu compte à l'Académie d'un voyage géognostique qu'il a fait, en 1850, aux frais de la Société de géographie, et qui a eu pour objet une exploration plus approfondie des dépôts dévoniens de la Russie centrale [49]. On sait, que ces dépôts présentent une bande large, sensiblement élevée et qui, issue de ce vaste plateau dévonien, dans les gouvernements de Livonie, de Pskov et de Vitebsk, se dirige sur Orel et Voronèje, pour aboutir dans les environs de cette dernière ville. Après des études préalables sur les couches dévoniennes qui longent les bords de la Duna en Livonie, et ont été si bien décrites par M. Pacht, notre géologue a remonté cette rivière jusqu'à Polotsk; il s'est dirigé ensuite sur Nével et a regagné les bords de la Duna à Vitebsk; puis, il l'a remontée de nouveau jusqu'au delà de Vélije, où il atteignit le calcaire carbonifère. De là, suivant une direction opposée, il a poussé jusqu'à Mohilev; il a visité Smolensk, Iélnia, Roslavl, Briansk, Orel, Mtsensk, Tchern, Iefrémov, Iéléts, Zadonsk et Voronèje, et il est revenu à St.-Pétersbourg par Toula. Dans toutes ces courses, M. Helmersen a pris soin de déterminer approximativement, à l'aide du baromètre, les hauteurs absolues des points culminants de la zône dévonienne; il n'a point négligé non plus de mesurer la température du sol, là où des sources, des jets d'eau et des puits à température constante lui en offraient l'occasion. Nous résumerons, en peu de mots, les conclusions principales auxquelles l'ont conduit ses recherches: la bande dévonienne, depuis Vitebsk jusqu'à Voronèje, offre réellement l'aspect d'un terrain suffisamment élevé, pour dominer, d'un côté, le bassin carbonifère de Moscou, et de l'autre, les grandes plaines de Minsk, de Mohilev, de Poltava et de Kharkov. Cette bande ou chaîne se compose, outre les dépôts dévoniens, de couches qui appartiennent aux terrains carbonifère et crétacé. Il est constaté, de plus, que les couches dévoniennes n'affleurent que dans les deux extrémités de la bande, savoir, sur les bords du Dnepr et de la Duna et dans les gouvernements d'Orel et de Voronèje, et que le reste de la bande, c'est à dire un tiers environ, est occupé par des dépôts diluviens dont la nature prouve, qu'en partie ils auraient pris leurs éléments sur les roches dévoniennes et carbonifères, brisées par les agents diluviens et réduites à l'état de dégradation. Il s'ensuit, enfin, des observations de M. Helmersen, que les couches dévoniennes de la bande indiquée sont absolument du même âge que celles qu'on rencontre dans les gouvernements de Pskov, de Novgorod, de St.-Pétersbourg et en Livonie. Notre géologue a étendu ses recherches aussi sur le terrain crétacé et sur la distribution des blocs erratiques, et il fait voir que le caractère des dépôts diluviens change sensiblement avec la dispari-

tion de ces blocs. Il trouve que, sinon la craie blanche, au moins un grés quartzeux, appartenant au terrain crétacé, se retrouve bien plus loin vers le nord, que ne l'indiquent les cartes géologiques de la Russie. Toutes ces observations ne manqueront pas de compléter et de préciser la connaissance du pays examiné par M. Helmersen, par rapport à la géologie, à la paléontologie et à la physique. — Le même Académicien avait établi, en 1847, un nouveau genre des Brachiopodes qu'il avait nommé *Aulosteges*, en désignant l'espèce qu'il avait sous les yeux du nom spécifique de *variabilis*. Cette découverte lui a été doublement contestée par son ami, le comte Keyserling, qui avait cru le genre *Aulosteges* identique avec celui de *Strophalosia*, établi, en 1843, par un géologue anglais, M. King, et prétendait avoir lui-même décrit l'espèce, avant M. Helmersen, et lui avoir attribué, conjointement avec M. Verneuil, le nom d'*Orthis Wangenheimii*. Pour éclaircir ce doute, M. Helmersen a eu recours aux premières autorités; il a adressé à MM. King et Davidson des échantillons choisis de son *Aulosteges*, avec la prière de les examiner et de les comparer avec leur *Strophalosia*, et il a eu la satisfaction de voir son genre reconnu pour décidément distinct du leur: il n'a donc point hésité, dans une note [50], de le restituer formellement, tout en cédant sa dénomination spécifique, bien que MM. Keyserling et Verneuil n'aient eu devant les yeux, en 1845, qu'un simple moule de leur espèce prétendue identique, mais qui, à la vérité, avait été trouvée, ainsi que l'*Aulosteges*, dans le terrain permien des environs d'Orenbourg. — Dans une seconde note, le même Académicien nous a rendu compte d'un sondage qui, depuis deux ans, s'exécute près de Moscou dans l'intention de découvrir de la houille, découverte qui serait de la plus grande valeur pour les industriels de cette ville [51]. L'idée de cette tentative fut conçue par M. Vogts; elle est fondée sur les explorations des terrains carbonifères du bassin de Moscou, faites dans les années 1839 à 1841, par MM. Helmersen et Olivieri, et en 1841, par M. Murchison et ses compagnons de voyage. Il était juste de supposer, qu'on retrouverait, au fond et dans le centre de ce bassin, les couches houillères qui affleurent en abondance sur ses bords élevés, dans les gouvernements de Novgorod, de Toula et de Kalouga. M. Schott, arrivé d'Autriche et chargé du sondage, s'adressa à M. Helmersen pour avoir des renseignements sur la géologie des environs de Moscou, et notre géologue lui a indiqué non seulement la nature des roches que la sonde devrait perforer, mais il l'a prévenu encore de l'ordre de superposition de ces roches. Le sondage s'est opéré immédiatement après cette prédiction, basée sur des observations et des connaissances bien précises et sur des arguments bien arrêtés; il avait atteint, en 1851, la profondeur de 434 pieds russes. Une coupe géologique de ce puits, tracée par M. Vogts, a constaté, de la manière la plus satisfaisante, la justesse des prédictions de M. Helmersen, savoir, qu'au dessous des dépôts diluviens, la sonde est entrée dans des couches jurassiques, et ensuite, dans l'étage supérieur du calcaire carbonifère, étage qui ne contient jamais, dans le bassin de Moscou, des couches houillères. M. Helmersen avait prédit que, pour atteindre l'étage inférieur de ce terrain, on serait obligé de pousser à une profondeur très considérable. A en juger par le tableau, présenté par M. Vogts, le sondage, après avoir traversé l'étage supérieur du calcaire carbonifère, s'opère maintenant dans les couches supérieures de l'étage inférieur; il y a donc lieu d'espérer qu'on finira par atteindre la base du terrain carbonifère et qu'on y trouvera de la houille. Toujours est il, que des données géologiques bien précises et bien appliquées sont très propres à guider les ingénieurs dans de pareilles entreprises. — M. Murchison a publié, dans le journal trimestriel de la Société géologique de Londres [52] (T. VIII), un mémoire qui a pour but de prouver que le nom de *Système silurien*, proposé par lui, il y a bien des années, pour désigner toutes les roches fossilifères dont le dépôt a précédé la formation du système dit dévonien, nom adopté d'ailleurs par tous les géologues, suffit parfaitement pour embrasser les différents étages du terrain silurien de l'Europe, de l'Amérique et des autres parties du monde, sans qu'il y ait lieu, ainsi que l'avait proposé M. Sedgwick, de donner le nom d'*étage cambrien* à la base de l'étage inférieur du système silurien. Toutes les recherches faites par M. Murchison sur les différents dépôts siluriens, prouvent que ces dépôts ne forment qu'un seul terrain qu'il divise en terrain silurien supérieur et terrain silurien inférieur, et qu'il n'existe réellement pas de terrain cambrien dans le sens que M. Sedgwick attache à cette dénomination. — Le même Académicien, en sa qualité de président de la Société géographique de Londres, a rendu compte, dans l'adresse d'usage [53], des progrès de la Géographie, pièce où il rend justice, entre autres, dans les termes les plus honorables, aux travaux géographiques exécutés en Russie.

Chimie. Technologie.

M. Fritzsche, en poursuivant ses recherches sur les semences du *Peganum Harmala*, a obtenu, par l'action prolongée de l'acide nitrique sur la Harmaline, deux nouveaux alcaloïdes, dont l'un cependant exige encore des investigations ultérieures. Notre chimiste a été conduit aussi à la découverte de deux autres alcaloïdes inconnus, produits par l'action de l'acide nitrique sur la Harmine, ainsi que d'un alcaloïde chloré, provenant de l'action combinée de l'acide hydrochlorique et du chlorate de potasse. Toutes ces nouvelles combinaisons feront l'objet d'un mémoire étendu que prépare notre chimiste. — M. Claus, professeur de chimie à l'université de Dorpat, nous a adressé les résultats de l'analyse d'une roche qui fait partie du terrain crétacé du gouvernement de Koursk [54]. Cette roche, dont M. Kiprianov, ingénieur des ponts et chaussées et habile géologue, a donné les rapports géologiques, présente

un grès de couleur brune verdâtre. Plusieurs analyses auxquelles l'a soumise M. Claus, ont fourni le résultat curieux, savoir que, dans la composition de ce grès, la chaux phosphatée entre avec 29,6 %. 50 % se composant de sable quartzeux et de substances organiques, le reste de la roche contient, en portions inégales, la chaux carbonatée, la chaux fluatée, la chaux sulfatée, la silice, la magnésie, l'oxyde de fer, la soude et la potasse. Ce résultat a donné lieu à M. Claus de soumettre à l'analyse les ossements fossiles qu'on trouve en abondance dans la formation crétacée de la même localité et dans le voisinage même du grès. La composition chimique de ces ossements s'étant trouvée avoir la plus grande analogie avec la composition de la portion dissoluble du grès, M. Claus émet l'opinion assez bien fondée, que le grès aurait tiré les matières solubles de sa masse, des ossements fossiles, réduits à un état de décomposition. — M. Skoblikov, jeune chimiste de St.-Pétersbourg, a livré un travail sur le protochlorure d'Iridium, dans l'intention de produire les mêmes combinaisons intéressantes qui résultent de l'action de l'ammoniaque sur le protochlorure de platine [55]. Ce travail a été couronné d'un plein succès: M. Skoblikov a fait connaître, dans son mémoire, d'abord la préparation du protochlorure ammoniacal et biammoniacal d'Iridium, et puis de trois bases résultant de l'action des acides sur ces combinaisons. Deux de ces bases correspondent à celles du platine, découvertes par MM. Gros et Reiset; mais la troisième n'a pas encore d'analogue dans la série du platine, et offre d'autant plus d'intérêt qu'elle peut être considérée comme de l'oxyde ammoniaque, dans lequel un équivalent d'Iridium est substitué à un équivalent d'hydrogène. — M. Mann a fait voir, dans une note [56], que la réussite de la préparation du coton-poudre pour la fabrication du collodium, dépend de deux conditions, savoir, premièrement, de l'état hydraté des acides employés, qui diffère selon les quantités relatives des deux acides, ou du nitre et de l'acide sulfurique, et secondement, de la température. Comme fruit de ses nombreuses expériences, M. Mann donne des formules exactes pour la préparation du collodium. — M. Buttlerov, professeur de chimie à l'université de Kazan, a institué des recherches relativement à l'action oxydante de l'acide osmique sur des substances organiques [57]. Il a trouvé que l'acide osmique donne les mêmes produits que les autres réactifs oxydants; seulement, comme il agit beaucoup plus lentement et petit à petit, M. Buttlerov pense, que cela donnera la possibilité de poursuivre cette oxydation pas à pas, et d'en faire connaître exactement toutes les différentes phases. — M. Zinine a soumis à un examen l'huile éthérée de moutarde et sa faculté de se combiner avec les bases organiques; il a trouvé que ces combinaisons sont de nature neutre, et non basique, et il en décrit deux, produites de l'aniline et de la naphthalidine [58]. — M. Henri Struve nous a fait part, dans une note, de ses expériences sur la molybdate d'ammoniaque, et de l'emploi de cette substance, dans les enquêtes de médecine judiciaire, comme moyen d'accuser la présence de l'arsenic [59]. — M. Hamel, séjournant, depuis six mois, dans les îles Britanniques, s'y est appliqué, entre autres, à étudier à fond les différents procédés en usage pour obtenir de la filasse de la plante du lin [60]. On y avait, dernièrement, beaucoup prôné le rouissage à l'eau chaude, proposé d'abord en Amérique. Un examen de divers établissements, en Irlande, où l'on suit cette méthode, a prouvé à M. Hamel qu'on y travaille avec perte. M. William Watt vient d'introduire à Belfast un autre mode de traiter les tiges du lin: il les expose, pendant douze heures seulement, à l'action de la vapeur et les arrose en même temps d'eau pure, provenant de la condensation de cette vapeur. Ensuite, il leur fait subir de fortes pressions, par suite desquelles non seulement beaucoup de liquide collant est exprimé, mais encore l'épiderme nuisible en grande partie délogée et détachée de la filasse. M. Hamel poursuit ces recherches dans la vue de rendre service à l'industrie linière, si importante, en Russie, et pour la culture des champs et pour son commerce avec l'étranger.

Botanique.

M. Meyer a déposé, dans un mémoire [61], ses observations sur le genre *Sorocea* et le sousgenre *Botryurus*; M. Ruprecht a décrit quelques espèces nouvelles, ou imparfaitement connues d'algues du nord de l'Océan Pacifique [62]. Le même académicien vient de livrer à l'impression un ouvrage étendu, fruit de longues et laborieuses études sur la Flore du gouvernement de St.-Pétersbourg [63]. Nous nous réservons, à une prochaine occasion, de rendre compte plus en détail de cet ouvrage essentiellement académique, appelé, en outre, à combler une lacune par trop sensible dans notre littérature botanique. — Deux de nos membres correspondants, MM. Tourczaninov et Trautvetter, ont livré à notre Bulletin des mémoires de botanique, l'un, sur les Myrtacées de la Nouvelle-Hollande, recueillies par Drummond [64], l'autre, sur les Cypéracées du gouvernement de Kiev [65]. — M. Mercklin, attaché en qualité de physiologiste au Jardin impérial botanique, a appelé l'attention de nos naturalistes sur l'importance d'une étude approfondie des restes paléontologiques végétaux en Russie, étude dont il a dressé un prospectus préalable [66], suivi, en guise d'échantillon, d'une description de bois fossile et d'ambre jaune dans de la houille brune de Ghijighinsk [67]. L'Académie a volontiers ouvert les pages de son Bulletin à des essais d'une tendance aussi utile.

Zoologie. Anatomie. Physiologie.

M. Brandt nous a lu une note sur quelques espèces peu connues de mammifères insectivores de Russie, suivie d'une description monographique du genre *Sorex* et de ses espèces, propres soit à la Russie, soit à l'Europe occidentale [68]. — Une seconde note du même auteur a pour objet le chat

sauvage (*Felis catus ferus*) et sa distribution géographique [69]. Notre zoologue examine, dans un troisième article, la question de l'identité ou de la différence du castor d'Europe, presque entièrement éteint, et de celui d'Amérique [70]. — Un travail plus étendu enfin de M. Brandt, traite des animaux vertébrés du nord de la Russie européenne, et notamment de l'extrémité septentrionale de la chaîne des monts Oural [71]; travail riche en résultats pour la géographie zoologique, et dont les matériaux ont été fournis à notre collègue par l'expédition Ouralienne du colonel Hofmann; aussi le mémoire de M. Brandt doit-il faire partie du voyage de ce savant que publie la Société géographique. — On sait la manière distinguée dont M. Baer a mis sa science au service du Gouvernement à l'effet de lui fournir des données positives pour la réforme des lois de la pêche. De nouvelles recherches auxquelles il s'est livré, l'été dernier, sur les îles d'Aland, et un voyage qu'il fit en Suède, où l'on s'occupe d'améliorations analogues, lui ont fourni le sujet d'un sixième rapport adressé au Gouvernement, et d'un projet d'organisation d'une expédition qui, selon la volonté de l'Empereur, aurait pour but d'étendre les mêmes mesures aux pêches du Volga, de ses affluents et de la mer Caspienne. — Or, ce n'est pas le seul exemple d'une application des théories biologiques aux besoins de la vie commune et aux intérêts de l'Etat: M. Middendorff a eu l'occasion de faire, en présence d'augustes auditeurs et de chefs militaires haut placés, un cours d'hippologie adapté au service de la cavalerie, et il en a rendu compte à l'Académie dans un article inséré au Bulletin [72]. M. Hamel aussi a examiné, sous le point de vue zoologique, la question toute pratique de savoir, si le projet de transplanter, dans le golfe de Finlande, des huîtres, des homars, des écrevisses de mer et des moules, est, ou non, exécutable [73]? question qu'il décide négativement, à cause du degré insuffisant de salure de l'eau de la Baltique. Parmi les causes qui empêchent l'arrivée de l'eau plus salée dans le golfe de Finlande, M. Hamel cite la chaîne très étendue de montagnes qui, le long de la côte de la Norvège, s'élèvent au-dessus de la ligne des neiges permanentes. Ces cimes, éternellement froides, présentent, pour ainsi dire, un gigantesque appareil condensateur qui attire et arrête les vapeurs de l'océan, amenées par les vents dominants de l'ouest. L'eau de mer, ainsi distillée, découle par un grand nombre de rivières dans le golfe de Bothnie. M. Hamel fait voir, par des documents authentiques, que l'Impératrice Elisabeth déjà avait donné, mais envain, des ordres, pour tâcher d'établir des bancs d'huîtres sur les côtes d'Estonie. — M. Gruber, outre les mémoires d'anatomie dont nous avons parlé ci-dessus, à l'article des ouvrages publiés, a livré à notre Bulletin un mémoire sur la fosse jugulaire du crâne humain, et sur un ossicule nouveau qu'il y a découvert [74]. M. Marcusen, enfin, nous a communiqué des observations très délicates, relatives à l'histologie du système nerveux. [75]

Histoire. Archéologie.

M. Kunik, ainsi que nous l'avons dit précédemment, a dirigé, cette année, ses recherches vers une région de l'histoire, à laquelle, jusque là, il n'a pu vouer qu'une attention secondaire: je veux dire, sur certaines parties de l'histoire de la civilisation russe du 18ème siècle; objet important, sans contredit, mais assez peu cultivé chez nous. Appelé par sa Classe à rédiger une introduction historique et littéraire qui puisse servir d'ouverture convenable au recueil périodique russe que cette Classe méditait, M. Kunik a choisi, pour sujet de cette pièce, une revue de toutes les publications périodiques qui, depuis 1726 jusqu'en 1852, ont été successivement fondées par l'Académie, comme autant d'organes de ce Corps savant dans ses relations extérieures [76]. Tous ces divers recueils, dont le nombre est beaucoup plus considérable qu'on ne le supposerait au premier abord, varient infiniment selon la période à laquelle ils appartiennent; selon la classe de lecteurs que les différents éditeurs avaient eus en vue; selon la langue que l'on choisissait en conséquence; selon le plan qu'on adoptait pour base, et beaucoup d'autres éléments qui alors déterminaient le caractère de ces diverses séries et concouraient à les rendre plus ou moins vivaces. Cette esquisse, que l'auteur a tâché de rendre aussi complète que possible, est d'autant plus intéressante et instructive, qu'elle renferme une foule de notices curieuses et presque oubliées de l'histoire d'une Académie qui, d'après la pensée de son immortel fondateur, était appelée à suffire à la fois à des missions très disparates entre elles, et n'acquit une certaine unité d'action qu'en 1802, lors de l'institution du ministère de l'instruction publique. Ce travail de M. Kunik a obtenu, comme on devait s'y attendre, le suffrage éclairé de notre vénérable Président qui l'a trouvé conçu et rédigé «tout-à-fait dans les proportions académiques», et a encouragé l'auteur à persévérer dans cette bonne voie, et à continuer surtout d'exploiter les archives de l'Académie, et d'en faire de fréquentes communications par l'organe du nouveau recueil. Cette idée, d'ailleurs, a aussi été mise en avant dans le programme même de la Classe qui, du reste, ne se dissimulait nullement les difficultés de ce problème. Néanmoins, M. Kunik a déjà mis sous les yeux de l'Académie plusieurs extraits de ce genre, destinés à faire partie de la *Chronique* qui constitue l'une des divisions du programme de notre Journal. Nous n'en citerons ici qu'une notice intéressante sur le sort du projet d'une *Académie des arts et métiers*, projet que méditait Pierre-le-Grand et qui paraît être tombé dans un oubli complet [77]. — M. Stephani, outre ses notices archéologiques dont il nous a lu, cette année, une 9ème et 10ème [78], s'est occupé d'un mémoire étendu, ayant pour objet un bas-relief de la villa Albani: Hercule reposant [79], travail dans lequel seront discutées, entre autres, les croyances des Anciens sur la vie d'outre-tombe [80]. Il a rendu compte, de plus, à l'Académie, des recherches du comte Alexis Ouvaroff

les antiquités de la Russie méridionale et des bords du Pont-Euxin[81], ouvrage très remarquable et par l'importance du sujet dont il traite, et par le luxe de l'édition. Il paraît, en général, que le jeune auteur est dans la bonne voie pour maintenir l'éclat héréditaire du nom qu'il porte; car, naguère encore, il a pris une part active aux recherches instituées par ordre suprême pour constater la découverte, à Souzdal, du lieu de sépulture du célèbre prince Pojarsky. Le résultat des fouilles instituées à cet effet vient d'être corroboré encore par un de nos collègues de la Classe russe, M. Pogodine, qui a tâché, dans un savant mémoire[82], d'étayer le fait en question par des témoignages historiques, et d'élever la simple tradition, sinon à la certitude, du moins au rang d'une conjecture probable. La conclusion à laquelle est parvenu M. Pogodine peut se résumer en ces mots: que, selon les lois de la critique historique et vu l'état actuel des choses, on n'a ni des raisons valables ni le droit de douter que l'illustre libérateur de la Russie n'ait été réellement inhumé dans le couvent de St.-Euphème à Souzdal. — Nous devons citer encore, quoique à regret, un travail de critique littéraire de M. Stephani, provoqué par une attaque peu loyale, dirigée contre notre défunt collègue Köhler, par un archéologue de Berlin, M. Tölken[83]. L'Académie aurait mieux aimé ignorer entièrement cette polémique tardive contre une réputation respectable, si par un étrange caprice, M. Tölken n'avait donné à son mémoire la forme d'une épître adressée à notre Académie, sans toutefois le lui envoyer, ni avant ni après la publication. M. Stephani, en sa qualité de successeur de Köhler et d'éditeur de ses oeuvres, a donc été chargé par la Classe d'examiner cette pièce et de lui en rendre compte, tâche dont il s'est acquitté dans les termes les plus convenables et les plus décents, quoique péremptoires. L'Academie s'est bornée, pour toute réponse à l'adresse peu courtoise du savant de Berlin, à publier le rapport de M. Stephani dans son Bulletin. — M. Mercklin, de Dorpat, nous a livré un mémoire sur l'organisation et la classification de la prêtrise chez les anciens Romains[84]; M. Minzloff, une note sur les peuples pontiques dont Ovide a eu connaissance, durant son exil[85]; travail qui renferme quelques matériaux utiles pour l'ancienne ethnographie de notre patrie; et M. de Muralt, un coup d'oeil sur l'histoire du couvent de Valaam, fondé autrefois comme station de missionnaires orthodoxes au milieu de la population finnoise des bords du lac de Ladoga[86]. Toutes ces pièces, munies de l'approbation de l'Académie, ont été publiées dans son Bulletin. — M. Brosset nous a communiqué un extrait, en langue russe, d'un manuscrit du XVIIème siècle, relatif à la guerre de la reine Dinar, fille du roi d'Ibérie Alexandre, contre le roi de Perse[87]; il nous a rendu compte, en outre, dans deux articles, de quelques inscriptions et antiquités géorgiennes, recueillies par M. le colonel Bartholomaei[88], et nous a lu une notice sur le couvent arménien Katcharhous à Daratchitchagh[89]. Puis, M. Brosset a adressé au prince Vorontsov, lieutenant du Caucase, un rapport circonstancié sur trois excursions archéologiques de M. Meghwineth-Khoutsézov de Gori, rapport qui, selon le désir du Prince, a été publié dans notre Bulletin[90].

Statistique. Ethnographie. Linguistique.

M. Köppen a achevé son grand Atlas ethnographique de la Russie européenne, ouvrage unique qui se compose de la collection entière des feuilles qui forment la grande carte spéciale du général Schubert, complétées de quelques feuilles de la carte détaillée (Подробная Карта). M. Köppen a pris soin d'y indiquer, au moyen de teintes de différentes couleurs et d'après les données officielles dont il dispose, les espaces habités par les diverses nations non-russes, soumises au sceptre russe; il a publié, dans le Bulletin, le texte explicatif de sa carte ethnographique portative de Russie, extraite, pour ainsi dire, du grand Atlas que nous venons de mentionner, et publiée au frais de la Société géographique[91]. Une tournée statistique qu'il a faite, l'été dernier, par les gouvernements de Kiev et de Podolie, dans la Bessarabie, lui a servi à compléter les matériaux du tome second de son voyage, à la rédaction duquel il travaille dans sa terre en Crimée où des raisons de santé l'ont obligé à se retirer pendant l'hiver. — M. Sjögren a également employé les mois d'été à compléter, sur les lieux, ses collections de linguistique, relatives surtout au patois des habitants de l'île de Runoe, dans le golfe de Riga, et à la langue live de la côte septentrionale de la Courlande. Le rapport que notre collègue a fait à l'Académie, sur les principaux résultats de son voyage[92], donne une idée de la richesse de ses observations et de l'avantage que la science en retirera, lorsqu'elles seront dûment ordonnées et rédigées. — Nous avons parlé plus haut des leçons de mythologie finnoise de feu Castrén. Ce fut de son lit de mort que l'auteur adressa à l'Académie un extrait de cet intéressant ouvrage, extrait où il discute la signification des mots *Jumala* et *Ukko*, employés tous les deux pour désigner l'Etre suprême[93]. La manière judicieuse et profonde dont s'est servi M. Castrén pour comparer la mythologie des Finnois avec celle des nations homogènes, a jeté un nouveau jour sur bien des points obscurs de la doctrine des mystères de ces peuples. Naguère encore, on se hasardait souvent à vouloir expliquer les noms des anciennes divinités finnoises en les dérivant de je ne sais quelles langues qui ne peuvent avoir aucune espèce de rapport avec le finnois: de l'hébreu et même du sanscrit. Ce sont ces abus là que M. Schiefner s'est cru appelé à combattre, dans un petit opuscule auquel la savante discussion de M. Castrén lui avait fourni l'occasion, et qu'il a publié dans notre Bulletin[94]). Un autre travail de notre nouveau collègue, fruit également de sa liaison intime avec son ami de Helsingfors,

c'est la traduction allemande métrique de l'épopée nationale des Finnois, dite *Kalewala*[95], qui vient de quitter la presse et fera immanquablement plaisir aux amateurs de la poésie épique et des temps fabuleux de nos plus proches voisins. — M. Böhtlingk, enfin, a publié, dans le Bulletin, une esquisse grammaticale de la langue des Tsyganes, ou Bohémiens de la Russie[96], d'après des matériaux bruts, recueillis par un nommé Grigoriev, et communiqués à l'Académie par M. Pogodine.

Lettres orientales.

M. Dorn a livré, dans notre Bulletin, une description du manuscrit unique et précieux de la bibliothèque de M. de Norov, renfermant une traduction arabe de la légende de St.-Barlaam[97]; il nous a lu une note sur les plus célèbres calligraphes mohammédans[98], et nous a rendu compte des dernières acquisitions marquantes de notre musée asiatique, en fait de manuscrits[99]. — M. Nicolas Khanykov nous a annoncé, dans une note, la découverte si importante de la 3ème partie de l'ouvrage historique de Raschid-ed-Din, et nous a livré le déchiffrement de la dernière des inscriptions musulmanes d'Ani, non expliquée jusqu'à ce jour, ainsi qu'une note sur le yarlyk d'Abou-Saïd-Khan conservé sur les murs de la mosquée de cette même ville[100]. Enfin, nous ne pouvons nous dispenser de réparer ici une omission de notre dernier compte-rendu, en citant un travail dont le savant Scheikh Mouhammed Tantawy a enrichi notre Bulletin, en 1851, sous le titre d'Observations sur la traduction de quelques vers arabes[101].

CONCOURS

AU PRIX D'HISTOIRE PROPOSÉ EN 1848.

L'Académie, en mettant, en 1848, au concours des savants un prix d'histoire, avait signalé la haute portée qu'elle avait, de tous temps, attribuée aux recherches sur l'histoire byzantine, comme étant particulièrement propres à faire avancer l'étude de l'histoire slave. Ce fut en partant toujours de ce même point de vue, qu'elle avait formulé, alors, sa question ainsi qu'il suit:

«Présenter, sous forme de résumé chronologique, l'histoire des années 395 à 1056, de telle manière, que les événements de chaque année, rapportés les annales byzantines proprement dites, soient exposés succinctement, d'après les sources, comme cela a été fait, pour quelques nations, dans les ouvrages, connus dans la littérature historique, sous les noms de *Regesta* ou *Regesta chronologica*.»

L'Académie en demandant une Chronographie byzantine, avait désiré faire naître un travail propre à servir de guide aux recherches futures *sur les chronographes slavons* et sur leurs rapports avec les historiens de Byzance, dont ils dépendent plus encore que les chroniqueurs slaves proprement dits. Il n'y avait donc pas lieu à se méprendre sur le motif particulier qui avait présidé au programme de l'Académie, à moins que l'on ne confondît le besoin spécial des historiens slaves avec les besoins variés des Byzantinistes en général. Sans doute, une Chronographie telle que l'avait exigée l'Académie, aurait pu aussi être utile à ces derniers; l'Académie toutefois n'avait eu en vue qu'un recueil de matériaux préliminaires. Par de graves raisons, et surtout vu le délaissement qui pèse encore sur les études byzantines, l'Académie n'a pas voulu insister, cette fois, sur un ensemble organique de recherches spéciales qui embrasseraient et les faits, et les rapports qui existent entre les diverses sources; travail qui, d'ailleurs, aurait fourni matière à plus d'un ouvrage de longue haleine. Cette restriction de notre question était précisément la condition essentielle de sa solubilité. Néanmoins, il ne s'est présenté qu'une seule pièce de concours: manuscrit assez volumineux, rédigé en français, accompagné d'un Index des personnes et des choses, et muni de la devise: «*Si quid novisti rectius istis, candidus imperti; si non, his utere mecum.*»

L'Académie est toute disposée à reconnaître l'application et la persévérance que l'auteur du manuscrit a déployées, en compulsant plus de cinquante sources, et exposant succinctement environ 4000 faits, rapportés dans les annales byzantines. Cette application est digne de la reconnaissance du monde savant, d'autant plus, que l'auteur, ainsi que l'Académie l'avait prévu elle-même, s'est trouvé souvent embarrassé, pour ranger, par ordre chronologique, des matériaux aussi nombreux que compliqués. Il a donc bien fait de mettre à profit certaines sources latines et orientales, propres à rectifier la chronologie des Byzantins, bien qu'il n'ait pu, sous ce rapport, atteindre son but qu'approximativement.

Pour ce qui concerne le choix et la rédaction des matériaux à extraire et à faire entrer dans la Chronographie, l'Académie avait abandonné cette tâche au tact historique des concurrents. Mais on les avait expressément engagés à traiter, d'une manière assez détaillée, les faits relatifs à l'histoire des peuples slaves et autres, habitant le sol de l'ancienne Russie. A ce dernier point de vue, l'auteur s'est montré si zélé et si soigneux, que cette partie de son travail est, en général, à la hauteur du sujet proposé. Il paraît cependant que sa prédilection pour cette question spéciale, l'a empêché d'approfondir suffisamment les parties relatives à l'histoire du Bas-Empire même, et des autres peuples, histoire qu'il a souvent présentée d'une manière trop resserrée. Cette extrême sobriété de détails, quelqu'excusable qu'elle paraisse dans un sujet d'une si grande étendue, diminue pourtant, jusqu'à un certain point, la valeur que pourrait avoir un pareil travail pour l'éclaircissement des sources et de l'histoire byzantines en

général. L'auteur lui-même paraît avoir senti ce défaut; car il dit, dans son Introduction, qu'il n'a pu consacrer à ces recherches «que le peu de loisir dont une vie très occupée lui permettait de disposer», ce qui l'a, peut-être, aussi décidé à qualifier son travail d'*Essai* de Chronologie byzantine.

Un pareil *Essai*, bien entendu, n'a guère pu répondre complètement à l'idée d'un *Manuel*, tel que l'Académie l'avait exigé comme indispensable aux études byzantines. Cependant, elle n'hésite point à signaler ce travail comme un bon commencement, une bonne pierre d'attente pour le sujet qu'elle avait particulièrement envisagé; elle croit juste, par conséquent, de décerner à l'auteur l'*accessit* de 100 ducats, soit 300 roubles d'argent, persuadée que cet Essai de Chronographie contribuera efficacement à faciliter l'appréciation judicieuse des chronographes slavons.

A l'ouverture du billet cacheté, il se trouva que l'auteur de la pièce couronnée est M. Edouard de Muralt, docteur en philosophie et en théologie, ministre du St.-Evangile, ici.

RENVOIS.

1. Kunik. Forschungen in der älteren Geschichte Russlands v. Ph. Krug. 2 Thle. 1848. 8.
2. Fuss, P. H. et N. Leonhardi Euleri Opera posthuma mathematica et physica A. MDCCCXLIV detecta, quae Academiae Scientiarum Petropolitanae obtulerunt ejusque auspiciis ediderunt Auctoris Pronepotes. (sous presse.)
3. Stephani. H. K. E. Köhlers gesammelte Schriften. Bd. V. Kleine Abhandlungen zur Gemmen-Kunde. Th. II. St. Pet. 1852. 8.
4. Dorn. C. M. Frähnii, Academici Petropolitani, Opera numismatica posthuma, edidit Bernh. Dorn. I. Nova Supplementa numorum muhammedanorum. (sous presse.)
5. Frähn. Recensio numorum muhammedanorum Academiae Imperialis scientiarum Petropolitanae. Petrop. MDCCCXXVI. 4.
6. Krug. Zur Münzkunde Russlands. St. Pet. 1805. 8.
7. Schiefner. M. Alexander Castren's Reiseerinnerungen aus den Jahren 1838 — 44. Im Auftrage der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften herausgegeben. St. Pet. 1853. 8.
8. Helmersen. Alexander Lehmanns Reise nach Buchara und Samarkand in den Jahren 1841 und 1842. Nach den hinterlassenen Schriften desselben bearbeitet und mit Anmerkungen versehen von — (17. Bdchen der *Beiträge*. St. Pet. 1852. 8)
9. Bunge. Beitrag zur Kenntniss der Flor Russlands und der Steppen Central-Asiens (Mém. d. Sav. étrang. T. VII.)
auch unter dem Titel: Alexandri Lehmann reliquiae botanicae, sive enumeratio plantarum ab Alexandro Lehmann in itinere per regiones Uralensi-caspicas, deserta Kirghisorum, Transaxanam et Sogdianam annis 1839 — 1842 peracto, collectarum.
10. Ученыя Записки Имп. Ак. Наукъ по I и III Отдѣленіямъ. T. I. вып. 1 — 3. СПб. 1852. 8.
11. Mélanges asiatiques tirés du Bulletin historico philologique de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. T. I. (1849 — 52.) St. Pet. 1852. 8.
12. Двадцать первое присужденіе учрежденныхъ П. Н. Демидовымъ наградъ; СПб. 1852. 8.
13. Struve. Exposé historique des travaux exécutés jusqu'à la fin de l'année 1851, pour la mesure de l'arc du méridien entre Fuglenaes 70° 40′ et Ismaïl 45° 20′ lat. N. St.-Pét. 1852. 4.
14. O. Struve. Narratio de parallaxi annua stellae *α* Lyrae. St. Pet. 1852. 4.
15. Middendorff. Sibirische Reise. Bd. II. Th. 2. Säugethiere, Vögel und Amphibien. St. Petersb. 1852. 4.
16. Köppen. Statistische Reise ins Land der Donischen Kosaken durch die Gouvernements Tula, Orel und Woronesh, im Jahre 1850. St. Petersb. 1852. 8.
17. W. Gruber. Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. St. Petersb. 1852. 4.
18. Schiefner. Ergänzungen und Berichtigungen zu Schmidts Ausgabe des Dsanglun. St. Petersb. 1852. 4.
19. Bouniakovsky. Note sur l'emploi des procédés élémentaires du calcul intégral dans des questions relatives à l'Analyse de Diophante. (Lu le 15 octobre.) Bull. phys. math. XI. 65.
20. Буняковскаго. Изложеніе началъ элементарнаго способа для суммованія конечныхъ рядовъ, разсматриваемыхъ въ начальной алгебрѣ, съ приложеніемъ его къ нѣкоторымъ безконечнымъ строкамъ. (Lu le 5 nov.) Ученыя Записки T. I. стр. 328 — 335.
21. Егоже. Ариѳметика, составленная на основаніи наставленія для образованія воспитанниковъ военно-учебныхъ Заведеній. Изд. 2-ое. СПб. 1852. 8.
22. Ostrogradsky. Mémoire sur l'application de la théorie du dernier facteur au problème des isopérimètres. (Lu le 30 avril.)
23. W. Struve et Liapounov. Positions du Soleil, de la lune et des planètes déduites des observations de Dorpat des années 1822 - 38. (Latitude de Dorpat 58° 22′ 47″4; longitude $1^h\ 37^m\ 34^s$ à l'Est de Paris.) (Lu le 19 novembre.)
24. W. Struve. Sur la jonction des opérations astronomiques, exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien. (Lu le 27 août.) Bull. phys. math. XI.
25. Chodzko. Notice sur la triangulation de la Transcaucasie. (Lu le 30 janvier.)
26. Moritz. Rapport fait à M. le Président de la section caucasienne de la société russe de Géographie, sur le calcul de la surface de l'arrondissement Djaro-Belokansk et du district de Sighnakh. (Lu le 30 janvier.)
27. Middendorff. Einige Geleitzeilen zu dem beiliegenden Entwurfe des Weges zwischen Kola und Kandalakscha. (Lu le 5 novembre.)
28. Paucker. Die Gestalt der Erde. (Lu le 13 août, le 15 octobre et le 3 décembre.)
29. Derselbe. Der Neuton'sche Satz, die projective Methode in der Ebene und der Krümmungskreis des Kegelschnitts. (Lu le 3 décembre.)
30. O. Struve. Wiedererscheinung des doppelten Biela'schen Cometen, beobachtet am Pulkovaer Refractor. (Lu le 10 septembre.)
31. Savitch. Mémoire sur la détermination de l'orbite d'un satellite autour de sa planète, par trois observations. (Lu le 28 mai.) Bull. phys. mathém. X. 353.
32. Extrait d'une lettre de M. Lassel, suivi de quelques remarques de M. O. Struve. (Lu le 3 décembre.)
33. Перевощикова. Полное солнечное затмѣніе въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сибири 1852 года декабря 11-го по новому стилю. (Lu le 28 mai 1852.) Ученыя Записки. T. I. стр. 202 — 209.

34. Перевощикова. О предвареніи равноденствій и колебаніи земной оси. (Lu le 24 septembre.) Bull. phys. math. X. 97.
35. Kupffer. Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté l'Empereur Nicolas I sous les auspicies de M. le Comte Wrontchenko, Ministre des finances et chef du Corps des ingénieurs des mines. 3 Vol. St.-Pétersb. 1852. 4.
36. Le même. Compte rendu annuel adressé à S. E. M. de Brock, Ministre des finances sur les travaux de l'Observatoire physique central. Année 1851. (Lu le 11 juin.) Ученыя Записки. T. I. стр. 211 — 260.
37. Le même. Recherches relatives à l'influence de la chaleur sur l'élasticité. (Lu le 3 décembre.)
38. Lenz. Ueber die Leitung des galvanischen Stromes durch Flüssigkeiten, wenn der Querschnitt derselben verschieden ist von der Fläche der in sie getauchten Electroden. Zweite Abhandlung. (Lu le 13 août.)
39. Ленца. Руководство къ Физикѣ, составленное по порученію Министерства Народнаго Просвѣщенія для Русскихъ Гимназій. Изданіе четвертое. СПб. 1852. 8.
40. Hamel. Blutregen und blutrothe Gewässer. Neun Fälle, welche sich in England und in der Normandie in dem Zeitraum von 685 bis 1662 ereignet haben. (Lu le 13 fév.) Bull. phys. math X. 267.
41. Tyrtov. Bemerkungen über die Veränderungen, welche in der Daniell'schen Batterie vor sich gehen, während sie geschlossen bleibt. (Lu le 13 août.)
42. Savéliev. Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besondern Fällen. 1ste Abhandlung. (Lu le 15 octobre.)
43. Pétrouchevsky. Untersuchungen über die Eigenschaften des galvanischen Elements. 1ste Abhdlg. (Lu le 19 novembre.)
44. Talyzine. Ueber das Gesetz des Steigens und Fallens des Wassers während der Fluth und Ebbe im Flusse Kuja. (Lu le 16 janvier.)
45. Derselbe. Ueber die Vertheilung der Fluth und Ebbe im Weissen Meere. (Lu le 16 janvier.)
46. Lapchine. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? (Lu le 17 décembre.)
47. Kuhn. Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichts. (Lu le 24 septembre.)
48. Dittmar. Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien (Наканпи der Sibirischen Russen). (Lu le 3 décembre.)
49. Helmersen. Bericht über die im Jahr 1850 ausgeführte Reise zur Untersuchung der Devonischen Zone von Smolensk bis Woronesh. (Lu le 5 novembre.)
50. Derselbe. Notiz über die Brachiopoden-Genera Aulosteges und Strophalosia. (Lu le 5 novembre.)
51. Derselbe. Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zur Aufsuchung von Steinkohlenlagern. (Lu le 5 novembre.)
52. Murchison. On the Meaning of the term «Silurian System» as adopted by Geologists in various countries during the last ten years. By Sir Rod. Impey Murchison. (Read. June 16. 1852.)
53. Le même. Adress at the anniversary meeting of the royal geographical society, 24 th. May, 1852. By Sir R. J. Murchison. London 1852. 8.
54. Claus. Ueber eine merkwürdige Steinart des mittleren Russlands. (Lu le 19 décembre 1851.) Bull. phys. math. X. 197.
55. Skoblikov. Recherches sur quelques nouvelles combinaisons d'Iridium. (Lu le 11 juin.) Bull. phys. math. XI. 25.
56. Mann. Ueber die Darstellung der Collodium-Wolle. (Lu le 24 sept.)
57. Buttlerov. Ueber die oxydirende Wirkung der Osmiumsäure auf organische Körper. (Lu le 19 décembre 1851.) Bull. phys. math. X. 177.
58. Zinine. Ueber die Einwirkung des ätherischen Senföls auf die organischen Basen. (Lu le 30 avril.) Bull. phys. math. X. 346.
59. H. Struve. Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik. (Lu le 5 novembre.)
60. Hamel. Ueber eine neue, von William Watt so eben in Irland eingeführte Flachszubereitungsmethode durch Dampf, welche an die Stelle des nicht vortheilhaft befundenen Billing'schen Verfahrens, Lein mit erwärmten Wasser zu rotten, tritt. — Winke zur Hebung der Flachs-Industrie in Russland. Bericht des Akad. Hamel an den Vice-Präsidenten der Kais. Akademie der Wissenschaften, Fürsten Davidov. (Eingesandt aus Belfast in Irland.) Beilagen zu №№ 273 und 275 der St. Petersburger Zeitung.
61. Meyer. Einige Bemerkungen über die Gattung Sorocea St. Hil. und die Untergattung derselben Botryurus. (Lu le 10 septembre.)
62. Ruprecht. Neue oder unvollständig bekannte Pflanzen aus dem nördlichen Theil des stillen Oceans. (Lu le 30 janvier.)
63. Derselbe. Flora Ingrica, sive historia plantarum gubernii Petropolitani. (Lu le 17 décembre.) Sous presse.
64. Tourczaninov. Myrtaceae xerocarpicae in Nova-Hollandia a Cl. Drummond lectae et plerumque in collectione ejus quinta distributae, determinatae et descriptae. (Lu le 12 mars.) Bull. phys. math. X. 321.
65. Trautvetter. Ueber die Cyperaceae des Kievschen Gouvernements. (Lu le 30 avril.) Bull. phys. math. X. 362.
66. Mercklin. Prospectus der palaeontologischen Pflanzenüberreste in Russland, so wie ihrer Erforschung. (Lu le 14 mai.) Bull. phys. math. X. 373.
67. Derselbe. Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk. (Lu le 27 août.) Bull. phys. math. XI. 81.
68. Brandt. Bemerkungen über die weniger bekannten Kerbthierfresser (Mammalia insectivora) des Russischen Reichs, nebst einer die Russischen und Westeuropäischen Formen der Gattung Sorex erläuternden Beschreibung. (Lu le 11 juin.) Bull. phys. math. X. 369.
69. Derselbe. Einige Worte über das Vorkommen der wilden Katze (Felis Catus ferus) in Russland. (Lu le 3 décembre.)
70. Derselbe. Untersuchung der Frage, ob der Biber America's von dem des Europäisch-Asiatischen Continents specifisch verschieden sei. (Lu le 17 décembre.)
71. Derselbe. Ueber die Wirbelthiere des nördlichen Europäischen Russlands, besonders des nördlichen Ural. (Lu le 17 decembre.)
72. Middendorff. Vorschläge für die Gestaltung einer militärischen Pferdekunde in Russland. (Lu le 27 février.)
73. Hamel. Ueber das Project Austern, wie auch Hummern, Seekrebse, Krabben und Miesmuscheln im finnischen Meerbusen zu ziehen. (Lu le 9 avril.) Bull. phys. math. X. 307. Ученыя Записки. T. I. стр. 261 — 274.
74. Gruber. Ueber das Foramen jugulare im Schädel des Menschen, und ein in demselben gefundenes Knöchelchen. (Lu le 3 décembre.) Bull. phys. math. XI. 93.
75. Marcusen. Zur Histologie des Nervensystems. (Lu le 16 janvier.) Bull. phys. math. X. 187.
76. Кунина. О русскихъ періодическихъ изданіяхъ Императорской Академіи Наукъ съ 1728 по 1831 г. (Lu le 20 février.) Уч. Зап. I — CXXX.
77. Его же. Судьба Петровскаго проекта Академіи Художествъ и Рукодѣлій. (Lu le 8 octobre.)

78. Stephani. Parerga archaeologica. Articles IX, X et XI. (Lu le 5 mars et le 20 août.) Bull. hist. phil. IX. 273. X. 249.

79. Derselbe. Der ausruhende Heracles. Ein Relief der Villa Albani. (Lu le 6 février.)

80. Derselbe. Einige Ansichten der Griechen und Römer über das Leben nach dem Tode. (Lu le 10 décembre.)

81. Derselbe. Ueber: Графа А. Уварова Изслѣдованія о древностяхъ южной Россіи и береговъ Чернаго моря. Вып. I. СПб. 1851. Fol. (Lu le 16 avril.) Bull. hist. phil. X. 26.

82. Погодина. Изслѣдованія о мѣстѣ погребенія Князя Димитрія Михайловича Пожарскаго. СПб. 1852. 8. Уч. Зап. I.

83. Stephani. Bericht über das Werk: «Sendschreiben an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg über die Angriffe des Kaiserl. wirklichen Staatsraths Hn. v. Köhler auf mehrere antike Denkmäler des Königl. Museums zu Berlin, von Dr. E. H. Tölken. Istes Sendschreiben: Köhlers Treue und Gründlichkeit. Berl. 1852. 8.» (Lu le 20 août.) Bull. hist. phil. X. 129 et 177.

84. Mercklin. Ueber die Anordnung und Eintheilung des Römischen Priesterthums. (Lu le 29 octobre.) Bull. hist. phil. X. 273 et 327.

85. Minzloff. Recensio populorum Ponticorum, quos Ovidius exsul notos habuit. (Lu le 20 août.) Bull. hist. phil. X. 305.

86. Muralt. Le monastère de Valaam; histoire et étymologie du nom. (Lu le 7 mai.) Bull. hist. phil. X. 86.

87. Бросссе. О войнѣ Царицы Динары, дочери Иверскаго Царя Александра Мелека съ Царемъ Перскимъ. (Lu le 9 janvier.)

88. Brosset. Inscriptions et antiquités géorgiennes et autres, recueillies par M. le Colonel Bartholomaei. (Lu le 7 mai.) Bull. hist. phil. X. 97. Second envoi d'inscriptions géorgiennes par M. Bartholomaeï, avec explication. (Lu le 21 mai.)

89. Le même. Notice sur le couvent arménien de Kétcharhous, à Daratchitchag. (Lu le 12 novembre.)

90. Le même. Rapport sur les voyages exécutés sous les auspices du Prince Vorontzov, lieutenant du Caucase, par M. Meghwineth-Khoutsésov. (Lu le 6 février.) Bull. hist. phil. X. 91 et 117.

91. Köppen. Ueber die Anfertigung der ethnographischen Karte des europäischen Russlands. (Lu le 20 février.) Bull. hist. phil. IX. 323 et 371.

92. Sjögren. Rapport sur son voyage. (Lu le 8 octobre.) Bull. hist. phil. X. 268.

93. Castrén. Was bedeuten die Wörter *Jumala* und *Ukko* in der finnischen Mythologie. (Lu le 16 avril.) Bull. hist. phil. X. 30 et 51.

94. Schiefner. Kleinere Beiträge zur finnischen Mythologie. (Lu le 18 juin.) Bull. hist. phil. X. 257.

95. Derselbe. Kalewala, das Nationalepos der Finnen nach der zweiten Ausgabe ins Deutsche übertragen von. Helsingfors 1852. 8. Papier, Druck und Verlag von J. C. Frenckell u. Sohn.

96. Böhtlingk. Ueber die Sprache der Zigeuner in Russland. Nach den Grigorjev'schen Aufzeichnungen. (Lu le 19 mars.) Bull. hist. phil. X. 1. Nachtrag. (Lu le 8 octobre.) Bull. hist. phil. X. 261.

97. Dorn. Ueber eine Handschrift der arabischen Bearbeitung der Geschichte des Josaphat und Barlaam. (Lu le 6 février.) Bull. hist. phil. IX. 305.

98. Derselbe. Die berühmtesten Muhammedanischen Schönschreiber. (Lu le 16 avril.) Bull. hist. phil. X. 65.

99. Derselbe. Ueber die dem asiatischen Museum seit dem Jahr 1850 zugekommenen Muhammedanischen Handschriften. (Lu le 16 avril.) Bull. hist. phil. X. 76.

100. Khanykov. Note sur le yarligh d'Abou-Saïd-Khan, conservé sur les murs de la mosquée d'Ani. (Lu le 16 avril.) Bull. hist. phil. X. 81.

101. Tantawy. Observations sur la traduction de quelques vers arabes. (Lu le 10 octobre.) Bull. hist. phil. IX. 133.

CORRESPONDANCE.

2. Lettre de M. le professeur Tchebychev à M. Fuss, sur un nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$. (Lu le 11 mars 1853.)

La bienveillance avec laquelle vous avez toujours agréé mes recherches, m'engage à vous présenter un nouveau résultat, relatif aux nombres premiers, et que je viens de trouver. En cherchant l'expression limitative des fonctions qui déterminent la totalité des nombres premiers de la forme $4n+1$ et ceux de la forme $4n+3$, pris au-dessous d'une limite très grande, je suis parvenu à reconnaître que ces deux fonctions diffèrent notablement entre elles par leurs seconds termes, dont la valeur, pour les nombres $4n+3$, est plus grande que celle pour les nombres $4n+1$; ainsi, si de la totalité des nombres premiers de la forme $4n+3$, inférieurs à une limite quelconque x, on retranche celle des nombres premiers de la forme $4n+1$, et que l'on divise ensuite cette différence par la quantité $\frac{\sqrt{x}}{\log x}$, on trouvera plusieurs valeurs de x telles, que ce quotient s'approchera de l'unité aussi près qu'on le voudra. Cette différence dans la répartition des nombres premiers de la forme $4n+1$ et $4n+3$, se manifeste clairement dans plusieurs cas. Par exemple, 1) à mesure que c s'approche de zéro, la valeur de la série

$$e^{-3c}-e^{-5c}+e^{-7c}+e^{-11c}-e^{-13c}-e^{-17c}+e^{-19c}+e^{-23c}\ldots$$

s'approche de $+\infty$; 2) la série

$$f(3)-f(5)+f(7)+f(11)-f(13)-f(17)+f(19)+f(23)-\ldots,$$

où $f(x)$ est une fonction constamment décroissante, ne peut être convergente, à moins que la limite du produit $f(x).x^{\frac{1}{2}}$, pour $x=\infty$, ne soit zéro. — Je suis parvenu à ces résultats en traitant une certaine équation, relative aux nombres premiers, et qui comprend, comme cas particulier, celle que M. A. de Polignac et moi, indépendamment l'un de l'autre, nous avons trouvée dans nos recherches sur les nombres premiers.

Agréez etc. Signé: P. Tchebychev.

Ce 10 mars 1853.

Emis le 4 avril 1853.

№ 254. **BULLETIN** Tome XI.
№ 14.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 5. *Sur la préparation du coton-collodium.* Mann. 6. *Carte représentant la route entre Kola et Kandalakcha, avec commentaire.* Middendorff. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL. ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

NOTES.

5. Ueber die Darstellung der Collodiumwolle; von CARL MANN in St. Petersburg. (Lu le 24 septembre 1852.)

Es ist hinlänglich bekannt, dass man nach den bisher veröffentlichten Methoden zur Darstellung der Collodiumwolle nicht immer ein in alkoholhaltigem Aether lösliches Präparat erhält. In Folge meiner Beobachtungen bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Misslingen des darzustellenden Präparates, meist von den ungenauen Angaben der Darstellungsmethoden und deren strengen Befolgung abhängig ist. Ich erlaube mir daher hier, in Kürze einige Resultate von Versuchen mitzutheilen, nach welchen eine gute Collodiumwolle immer sicher dargestellt werden kann.

Die Schwefelsäure, welche mit dem Kalisalpeter zusammengemischt wird, darf nicht eine höchst concentrirte sein, sondern vom spec. Gew. 1,830 — 1,835 = 94 Procent an Monohydrat nach Ure, = 65,5° nach Baumé, bei 15,5° C.

Diese Säure kann durch die Formel $3\dot{H}\ddot{S} + \dot{H}$ ausgedrückt werden. Die Baumwolle und den Salpeter braucht man nicht zu trocknen. Zur Darstellung von Collodiumwolle sind erforderlich:

$$\left.\begin{array}{lll} 31 \text{ Theile } 3\dot{H}\ddot{S} + \dot{H}, & \text{Aeq.} = 156 \\ 20 \quad \text{"} \quad \dot{K}\ddot{N}, & \text{"} = 101 \end{array}\right\} (\dot{H} = 1)\ ^{*)}$$

1 Theil Baumwolle

In einem Glascylinder übergiesst man den gepulverten Salpeter mit der Schwefelsäure und rührt beide so lange um, bis der Salpeter ganz zergangen ist. In die noch heisse Mischung, deren Temperatur aber höchstens 50° C. betragen darf, trägt man alsdann die Baumwolle ein und arbeitet dieselbe gut durch, worauf man den Cylinder mit einer Glasplatte bedeckt und das Ganze ungefähr 24 Stunden lang bei einer Temperatur von etwa + 28 bis 30° C. stehen lässt. Nachher bringt man das Gemenge in einen Porcellanmörser, übergiesst es mit kaltem Wasser und wäscht es so lange damit aus, bis die zurückbleibende Wolle nicht mehr sauer reagirt. Die noch feuchte Wolle wird zuletzt durch die Behandlung mit kochendem Wasser von den letzten Spuren schwefelsauren Kalis, die von der Faser der Wolle hartnäckig zurückgehalten werden und der Collodiumlösung ein opalisirendes Aussehen geben, befreit.

Bleibt die Baumwolle 5 bis 6 Tage lang bei ungefähr + 30° C. in der Mischung liegen, so gewinnt die Collodiumwolle nur an Güte. Eine 10 bis 20 Minuten lange Behandlung der Baumwolle giebt ein unvollkommeneres Präparat.

Auch mit Natronsalpeter kann Collodiumwolle erhalten werden, wozu aber eine Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,800 = 64,5° Baumé bei 15,5° C. erforderlich ist. Dieser Säure kann man die Formel $3\dot{H}\ddot{S} + 2\dot{H}$ geben.

Man hat zu nehmen:

*) Die Aequivalentzahlen sind sowohl hier, als auch bei den spätern Versuchen, deshalb angeführt, damit man sieht, dass die zur Darstellung der Collodiumwolle bestimmten Gewichtstheile aus jenen Zahlen berechnet sind. Zugleich zeigen dieselben, dass auch die bisher zur Darstellung des Präparats allgemein giltigen Gewichtsmengen: 15 oder 30 von der Schwefelsäure und 10 oder 20 vom Salpeter, jenen Zahlen entsprechen.

33 Theile $3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}$, Aeq. = 165
17 » $\dot{N}a\dddot{N}$, » = 85
½ Theil Baumwolle.

Da im Handel oft eine Schwefelsäure von dem specifischen Gewichte vorkommt, wie sie zur Darstellung der Collodiumwolle vermittelst des Kalisalpeters erforderlich ist, so ist es bequemer, eine solche Säure zur Mischung mit dem fein gepulverten Natronsalpeter anzuwenden und das noch fehlende Wasser letzterem zuzumischen, wodurch die Zersetzung des Salzes rascher, als sonst, vor sich geht. Da aber die Mischung in kurzer Zeit krystallisirt und die obige Menge Baumwolle nicht leicht in ihr verarbeitet werden kann, so steht diese Methode in praktischer Hinsicht der mit Kalisalpeter nach.

Versuche haben mir gezeigt, dass die Menge Schwefelsäure, sowohl für die Mischungen mit Kali-, als auch mit Natronsalpeter sich, ohne der Güte der Collodiumwolle zu schaden, vermehren, ja sogar verdoppeln lässt, nur muss sie dann einen andern Wassergehalt haben. Die Schwefelsäure, welche dem Kalisalpeter in doppelter Menge (im Vergleich zu den frühern Mischungen) zugefügt wird, hat die Zusammensetzung $3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}$, eine solche also, wie sie zur Mischung mit dem Natronsalpeter, in einfacher Menge, erforderlich ist.

Um auf diese Weise Collodiumwolle zu erhalten, wären zu nehmen:

66 Theile $2(3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H})$, Aeq. = 330
20 » $\dot{K}\dddot{N}$,
2 » Baumwolle.

Die Schwefelsäure, welche dem Natronsalpeter in doppelter Menge zuzufügen ist, muss wieder eine andere Zusammensetzung haben, nämlich:

$$2(3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}) + \dot{H} = 3\dot{H}^2\dddot{S} + (3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}).$$

Collodiumwolle wird erhalten, wenn man nimmt:

35 Theile $3\dot{H}^2\dddot{S}$, Aeq. = 174 spec. Gew. 1,780
33 » $3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}$, = 165
} Die Mischung beider Säuremengen hat ein spec. Gew. von 1,790 = 64° B. bei 15,5° C.
17 » $\dot{N}a\dddot{N}$,
1 » Baumwolle.

Da diese Mischung der Säuren und des Salzes beim ersten Versuch, nachdem sie 12 Stunden lang in der Zimmertemperatur gestanden hatte, die dann zugefügte Baumwolle noch etwas schwärzte und sie theilweise auflöste, so war zu vermuthen, dass die Schwefelsäure noch nicht Zeit genug gehabt hatte, den Natronsalpeter gehörig zu zersetzen. Bei einem neuen Versuch liess ich daher die Mischung der Säure und des Salzes 24 Stunden lang unter öfterem Umrühren stehen und alsdann wurde in dieser Mischung die Baumwolle gut durchgearbeitet, wobei sich nun durchaus keine Färbung der Wolle zeigte; nachdem hierauf das Gemenge 5 Tage lang bei einer Temperatur von ungefähr + 30° C. gestanden hatte, ergab es sich, dass die gewonnene Collodiumwolle von vorzüglicher Güte war. Diese Methode ist ausserdem deshalb recht bequem anzuwenden, weil die Mischung ziemlich flüssig bleibt und im Ganzen wenig saure Dämpfe verbreitet.

Aus diesen für den Kali- und Natronsalpeter erforderlichen, bestimmten Hydratzuständen der Schwefelsäure, ergiebt es sich, von welcher Beschaffenheit die Schwefelsäure sein muss, wenn man statt der salpetersauren Salze, zur Darstellung der Collodiumwolle, nur Salpetersäure nehmen will. Durch Versuche habe ich ermittelt, dass unter den Producten der Zersetzung aus: $\dot{K}\dddot{N} + 3\dot{H}\dddot{S} + \dot{H}$ das Glied: $\dot{K}\dddot{S}^2$ zur Erzeugung der Collodiumwolle unwirksam ist, eben so, wie unter den Zersetzungsproducten aus $\dot{N}a\dddot{N} + 3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}$ das Glied: $\dot{N}a\dddot{S} + \dot{H}\dddot{S}$. Daher kann man diese Glieder aus den Mischungen ausschliessen und erhält dann die Formel: $\dddot{S} + \dddot{N} + 4\dot{H}$ oder $\dot{H}^3\dddot{S} + \dot{H}\dddot{N}$, welche der, zur Erzeugung der Collodiumwolle, geeigneten Säuremischung entspricht. Und in der That liefern:

1 Aeq. $\dot{H}^3\dddot{S}$, von sp. Gew. = 1,632 = 56° Beaumé
und 1 » $\dot{H}\dddot{N}$ » » » = 1,518 bis 1,512 = 49,6 bis 49,12° B.
} bei 15,5° C.,

eine Mischung, welche Baumwolle in eine vorzügliche Collodiumwolle verwandelt.

Hat man eine concentrirtere Schwefelsäure und eine verdünntere Salpetersäure, so bestimmt man durch Berechnung die von beiden zunehmenden Mengen, um auf 1 Aeq. $\dddot{S}$ und 1 Aeq. $\dddot{N}$, 4 Aeq. Wasser zu bekommen.

Zur Darstellung von Collodiumwolle mit Salpetersäuremonohydrat hat man abzuwägen:

13 Theile $\dot{H}^3\dddot{S}$, Aeq. = 67
12 » $\dot{H}\dddot{N}$, » = 63
1 Theil Baumwolle,

letztere mit der bis ungefähr + 5° C. abgekühlten Säuremischung in einem Cylinderglase gut durchzuarbeiten und wie früher, so auch hier, das Gemenge bedeckt, gegen 24 Stunden lang bei + 5 — 8° C. stehen zu lassen, darauf die Säure, so viel als möglich, durch Auspressen fortzuschaffen und die rückständige Wolle mit kaltem Wasser vollkommen auszuwaschen. Versuche haben mir gezeigt, dass auch nach dieser Methode die Collodiumwolle weniger gut war, wenn die Baumwolle kürzere Zeit, etwa nur 1 Stunde lang, in der Säuremischung gelegen hatte.

Schliesst man von den Zersetzungsproducten der früher erwähnten Mischung aus Kalisalpeter und der doppelten Menge Schwefelsäure $[\dot{K}\dddot{N} + 2(3\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H})]$ wiederum $\dot{K}\dddot{S}^2$ aus, so erhält man aus dem Reste die Formel zu einer

Mischung, welche ebenfalls Collodiumwolle liefert. Es bleiben nämlich:

$$4\,\dddot{S} + \ddddot{N} + 10\,\dot{H} \text{ oder } 3\,\dot{H}^2\dddot{S} + \dot{H}^3\dddot{S} + \dot{H}\ddddot{N}.$$

Dasselbe Resultat wird man also auch erhalten, wenn man $\dot{N}a\dddot{S} + \dot{H}\dddot{S}$ von $\dot{N}a\ddddot{N} + 2(3\,\dot{H}\dddot{S} + 2\dot{H}) + \dot{H}$ weglässt.

Will man nach der hieraus resultirenden Formel Collodiumwolle darstellen, so sind zu nehmen:

33 Theile $3\dot{H}^2\dddot{S}$, } Die Mischung beider Säuremengen hat ein spec. Gew. von 1,753 — 1,750 = 62° B. bei 15,5° C.
13 » $\dot{H}^3\dddot{S}$, }
12 » $\dot{H}\ddddot{N}$,
1 Theil Baumwolle,

und auf obige Weise zu verfahren.

Ueberblickt man alle diese Darstellungsmethoden, so ergiebt sich aus ihnen auch noch der kleine Vortheil, dass man bei der Darstellung der Collodiumwolle an eine bestimmte Concentration der Schwefelsäure nicht gebunden ist, und dass man leicht Säuren von verschiedener Concentration irgend einer der angeführten Mischungen anpassen, oder leicht zurecht machen kann.

Mit den Mischungen aus Kali- und Natronsalpeter lässt sich auch in kürzerer Zeit, als oben angegeben, Collodiumwolle erhalten, wenn die Baumwolle mit ihnen etwa 1 Stunde lang bei ungefähr + 40 bis 50° C. behandelt wird, eben so, wie dies mit der Mischung aus Salpetersäure und der doppelten Menge Schwefelsäure der Fall ist. Die Mischung aber aus 13 oder 14 Th. $\dot{H}^3\dddot{S}$ und $12\dot{H}\ddddot{N}$ (wenn letztere von zu gelber Farbe ist) verträgt keine so hohe, ja nicht einmal die Zimmertemperatur, weil die dabei auftretende Untersalpetersäure die Eigenschaft der Collodiumwolle, wenigstens in der Hinsicht, verändert, dass die Auflösung derselben in alkoholhaltigem Aether auf einer Glasscheibe verdampft, nicht wie die gute Collodiumwolle durchsichtige, sondern opalisirende Häutchen (das eigentliche Collodium) giebt. Wenn das angewendete Salpetersäuremonohydrat viel Untersalpetersäure enthielt, so bekommen die Häutchen ein milchweisses, trübes Aussehen, und umgekehrt, wird das Collodium (d. h. die Häutchen) um so klarer und farbloser, je weniger Untersalpetersäure im Spiele war.

Hierbei muss ich bemerken, dass ich mit einer Salpetersäure gearbeitet habe, die hellgelb, also nicht ganz frei von Untersalpetersäure war, wovon 12 Theile mit 13 Th. $\dot{H}^3\dddot{S}$ eine fast farblose Mischung und diese klares Collodium gab. Dass die Trübung von einem, nicht zum Collodium gehörigen, Bestandtheil herrührt, ist mir wahrscheinlich. Ferner muss ich aus meinen verschiedenartigen Versuchen schliessen, dass man mit einem reinen, wasserhellen Salpetersäuremonohydrat, auch bei einer angemessenen höhern Temperatur, das klarste Collodium wird darstellen können.

Wird die Baumwolle mit den Mischungen aus Schwefel- und Salpetersäure bei 0° behandelt, so geht die Bildung der Collodiumwolle zwar vor sich, aber nur langsam und nicht vollkommen. Die Temperatur von + 5 bis 8° C. schien mir für ein gutes Präparat die günstigste zu sein.

Die nach allen diesen Methoden dargestellte Collodiumwolle, besonders die, welche gleich nach dem Auswaschen stark ausgepresst und nachher zwischen Fliesspapier von der noch anhängenden Feuchtigkeit möglichst befreit ist, löst sich ausserordentlich leicht in einem Gemenge von 7 bis 8 Theilen gewöhnlichen reinen, wasserhaltigen Aether und 1 Theil absoluten Alkohol. Diese Auflösung lässt sich mit gleichem Theile und noch mehr Aether verdünnen, ohne etwas vom Gelössten auszuscheiden.

Wenn man so viel Collodiumwolle mit dem Alkoholäther zusammenschüttelt, dass eine Auflösung von ähnlicher Consistenz entsteht, als 2 Theil Zucker in 1 Theil Wasser geben, so sieht die Collodiumauflösung fast klar aus, und nur nach längerem Abstehen derselben bemerkt man einen sehr geringen Bodensatz, in welchem oft die Reste von der Verunreinigung der Baumwolle sichtbar werden, die bei der fabrikmässigen Bearbeitung der scheinbar reinsten Handelswaare vorkommen.

Die vollkommen trockene Collodiumwolle lösst sich in dem Alkoholäther etwas langsam, eigentlich träge, auf, eine Eigenschaft, die an dem Präparate am auffallendsten ist, welches bei niedrigern Temperaturgraden erhalten worden ist. Wird aber trockene Collodiumwolle mit Wasser angefeuchtet und auf obige Weise ausgepresst, so löst sie sich nun so leicht wie frische. Die Collodiumwolle, welche vermittelst der Mischungen, sowohl aus Kalisalpeter, als auch Salpetersäuremonohydrat, mit der sogenannten einfachen Menge Schwefelsäure bei höherer Temperatur dargestellt ist, wird in einer Mischung aus 8 Theilen wasserfreien Aethers und 1 Theil absoluten Alkohols, durch anhaltendes Schütteln, meist nur vertheilt und wenig gelöst. Vermittelst der Mischungen, sowohl aus Salpetersäure, als auch aus Kali- und Natronsalpeter, mit der doppelten Menge Schwefelsäure und bei ungefähr + 30° C. dargestellte Collodiumwolle, lässt sich in diesem Alkoholäther nicht einmal vertheilen und scheint darin unlöslich zu sein. Der von Alkohol und Wasser freie Aether allein löst fast nichts von der Collodiumwolle, auch selbst dann nicht, wenn er wasserhaltig ist. Ganz so verhalten sich absoluter Alkohol und wässriger Weingeist zu der Collodiumwolle, welche bei viel niedrigerer Temperatur, als + 40 bis 50° C., dargestellt ist.

Die Collodiumwolle aber, welche vermittelst einer Mischung aus 13 Th. $\dot{H}^3\dddot{S}$ + 12 Th. $\dot{H}\ddddot{N}$ und 1 oder 2 Theilen Baumwolle während 2 Stunden langer Behandlung bei + 40 bis 50° C. erhalten ist, löst sich in absolutem Alkohol und giebt eine eben solche dickflüssige und klare Auflösung, wie eine gewöhnliche gute Collodiumauflösung, welche vermittelst Alkoholäther gewonnen wird. Diese alkoholische Auflösung verdunstet sehr langsam und hinterlässt, auf einer Glasscheibe ausgetrocknet, klare, farblose, feste, ganz dem Collo-

dium ähnliche Häutchen. Die Eigenschaft dieser Art von Collodiumwolle, sich in absolutem Alkohol zu lösen, habe ich erst vor Kurzem entdeckt und aus Mangel an Zeit noch nicht näher studiren können. Ich beabsichtige jedoch, diesen Gegenstand genauer zu verfolgen und hoffe, dass dessen speciellere Kenntniss zu interessanten Resultaten führen wird.

Die Collodiumwolle angezündet, verpufft nicht so heftig, als die sogenannte Schiesswolle (welche gewöhnlich, entweder vermittelst höchst concentrirter Schwefel- und Salpetersäure, oder höchst concentrirter Schwefelsäure und Salpeter gewonnen wird), sondern etwas langsamer, eigentlich ruhiger, und hinterlässt nur selten einen geringen kohligen Rückstand.

In der Absicht, eine Collodiumwolle zu einer Analyse darzustellen, wurde eine reine ausgesuchte Baumwolle zuerst mit einer verdünnten Auflösung von kohlensaurem Natron, alsdann mit salpetersäurehaltigem Wasser behandelt und endlich mit reinem, zwar nur mit kaltem, Wasser ausgewaschen. Von der gut getrockneten Wolle wurde eine Drachme mit 14 dr. $\dot{H}^3\dddot{S}$ und 12 dr. $\dot{H}\dddot{N}$ 40 Stunden lang bei ungefähr + 6° C. zusammenwirken gelassen, nachher wie gewöhnlich mit kaltem Wasser gewaschen und bei ungefähr + 30° C. getrocknet. Die so gewonnene Collodiumwolle liess sich bei 100° C. in einem Strome von trockener Luft 2 Stunden lang erhitzen, ohne von ihrem Gewichte auch nur das Geringste zu verlieren, ausser einer höchst geringen Menge Feuchtigkeit, die sich gleich zu Anfang der Operation zeigte und durchaus nicht sauer reagirte. Sie löste sich in Alkoholäther eben so leicht und vollkommen, nach, wie vor dem Erhitzen. Auch mit Kupferoxyd gemengt, liess sie sich ohne Gewichtsverlust bei 100° C. in trocknem Luftstrome erhitzen. Diese Collodiumwolle, in einem Glasgefässe mit einem Glasstöpsel verschlossen, hat sich bisher, fast 3 Jahre lang, ganz unverändert erhalten. Eben so liess sich bei 100° C. trocknen: 1) die Collodiumwolle, welche dargestellt wurde vermittelst einer Mischung aus 13 Th. $\dot{H}^3\dddot{S}$ + 12 Th. $\dot{H}\dddot{N}$, womit 1 Th. gewöhnlicher Baumwolle 2 Stunden lang bei + 40° C. in Berührung stand; 2) aus 31 Th. $3\dot{H}\dddot{S}$ + $\dot{H}$, + $20\dot{K}\dddot{N}$, + 1 Th. Baumwolle, und 3) aus 35 Th. $3\dot{H}^2\dddot{S}$ + 33 Th. $3\dot{H}\dddot{S}$ + $2\dot{H}$, + 17 Th. $\dot{N}a\dddot{N}$, + 1 Th. Baumwolle, welche beide letztern Gemenge 5 Tage lang bei ungefähr 30° C. behandelt waren.

In der Voraussetzung, dass die mit kohlensaurem Natron etc. behandelte Baumwolle die reinste Collodiumwolle geliefert hatte, wurde eine solche, welche, bei 100° C. getrocknet, unverändert blieb, in Alkoholäther gelöst und die ziemlich dünnflüssige Auflösung zum Absetzen hingestellt, wobei sich am Boden des Gefässes einige Fäserchen ablagerten. Dieses Präparat konnte daher nicht als ein chemisch reines Product gelten, auch abgesehen davon, dass in dieser Collodiumwolle, durch eine geringe Menge Untersalpetersäure, welche in der zur Darstellung verwendeten Salpetersäure enthalten war, wahrscheinlich noch ein besonderer Körper sich befand, der die früher erwähnte milchweisse Trübung des Collodiums verursachte.

Alle von mir angestellten Elementaranalysen obiger Collodiumwolle, haben deshalb noch nicht zu solchen Resultaten geführt, die der Oeffentlichkeit übergeben werden könnten. Zur Ausführung der Analysen selbst, wurde die, vermittelst einer Pincette sorgfältig ausgesuchte und fein zerschnittene Collodiumwolle, einmal im Mörser, ein anderes Mal im Verbrennungsrohr, mit Kupferoxyd sowohl, als auch mit chromsaurem Bleioxyd gemengt, das Verbrennungsrohr eben so, wie bei jeder andern Analyse eines stickstoffhaltigen Körpers, vorgerichtet, bei 100° C. ein Strom trockener Luft durchgeleitet, nachher die Verbrennung unternommen und dieselbe unter Anwendung eines Stromes Sauerstoff beendigt. Die Verbrennungen konnten mit der grössten Bequemlichkeit regelmässig geleitet werden, indem während der ganzen Dauer derselben, durchaus keine stürmische Gasentwicklung Statt fand.

—

Für die Darstellung von Collodiumwolle ist also die wichtigste Bedingung, die Menge des Wassers zur gegebenen Menge Schwefel- und Salpetersäure möglichst genau zu bestimmen. In dem Masse, als mehr oder weniger Wasser in die Mischungen gebracht wird, erhält man eine schlechtere oder gar keine Collodium-Wolle. Höchst concentrirte Schwefelsäure liefert eine, schon in der Zimmertemperatur sich leicht zersetzende, in frischem Zustande gute, mehr verdünnte Schwefelsäure hingegen, eine schlechte Schiesswolle, welche in Alkoholäther sich beide nicht lösen. Es kann die Baumwolle, je nach dem Hydratzustande der Säuren, von einer höchst löslichen Form, stufenweise bis zur ganz unlöslichen gebracht werden. Wenn durch die Anwendung einer zu concentrirten Schwefelsäure eine unlösliche Schiesswolle erhalten worden ist, so kann diese bald löslich gemacht werden, wenn sie in die richtige Säuremischung gebracht wird, und umgekehrt, kann eine gute Collodiumwolle in unlösliche Schiesswolle verwandelt werden. Es giebt z. B. Baumwolle, mit einer Mischung aus 14 Th. $3\dot{H}\dddot{S}$ + $\dot{H}$ und 12 Th. $\dot{H}\dddot{N}$ behandelt, ein unlösliches Product, welches, wenn es in die Mischung aus 14 Th. $\dot{H}^3\dddot{S}$ und 12 Th. $\dot{H}\dddot{N}$ gebracht wird, sich in lösliche Collodiumwolle verwandelt.

Da es sich in Folge aller dieser Versuche herausgestellt hat, dass: 1) der Hydratzustand der Schwefelsäure, 2) eine gewisse Menge Untersalpetersäure in dem Salpetersäuremonohydrate, 3) die Temperatur, und 4) die Zeit bei der Erzeugung der Collodiumwolle von Einfluss sind, so kann man wohl annehmen, dass die von verschiedenen Chemikern bei der Analyse der Schiesswolle erhaltenen, sehr abweichenden Resultate, in einer verschiedenen Beschaffenheit des angewendeten Präparates ihren Grund haben.

Auch scheint es mir nicht überflüssig zu sein, schliesslich darauf aufmerksam zu machen, dass — da die Collodiumwolle bei 100° C. getrocknet und an der atmosphärischen Luft aufbewahrt werden kann, ohne dass sie sich verändert — dieses Präparat eine brauchbare, vielleicht die echte Schiesswolle sein dürfte.

---

6. Einige Geleitszeilen zu dem beifolgenden Entwurfe des Weges zwischen Kola und Kandalakscha; von Dr. A. Th. v. MIDDENDORFF. (Lu le 5 novembre 1852.)

(Mit einer Karte.)

Vor eilf Jahren legte Hr. v. Baer der Akademie das Original eines topographischen Entwurfes vor, welchen ich im Jahre 1840, während eines kleinen, quer durch das Innere des Russischen Lapplandes unternommenen Abstechers angefertigt hatte. Hr. v. Baer übergab zugleich der Akademie einen Auszug aus meiner gleichzeitig eingesandten Schilderung des Eigenthümlichen in jenem Entwurfe, nebst seinen eigenen Vermuthungen über den Weg, auf welchem sich mehrere gar grobe Fehler der neueren Karten Lappland's in selbige eingeschlichen haben mochten, und kündigte den bevorstehenden Stich meines Entwurfes an [1]). Dieser wurde auch bald darauf ausgeführt, jedoch unterblieb der Abdruck bis jetzt.

Trotz der sehr grossen Mangelhaftigkeit des in Rede stehenden Entwurfes zögere ich dennoch nicht, ihn sogar jetzt, nachdem volle zwölf Jahre seit seiner Skizzirung verflossen sind, zu veröffentlichen, da seitdem nicht nur noch immer keine genauere Darstellung der betreffenden Gegend erschienen ist, sondern sogar die inländischen gleich wie die ausländischen Kartographen bis auf den heutigen Tag fortfahren, die früheren vollkommen fehlerhaften Zeichnungen zu kopiren, obgleich Hr. v. Baer schon vor neun Jahren [2]) die wesentlichsten Berichtigungen, welche mein beiliegender Entwurf bringt, in ein von ihm herausgegebenes Kärtchen verjüngten Maassstabes hineingetragen hat. Ueberdies scheint mir die bevorstehende Herausgabe der lappländischen Reise Castrén's durch unsere Akademie meinem Unternehmen gegenwärtig auch einiges Interesse des Augenblickes zu gewähren.

Obgleich nun allerdings die oben angeführte «Anzeige» Hrn. v. Baer's, insbesondere aber ein von mir selbst im Jahre 1845 veröffentlichter ausführlicher Bericht [3]), als vorläufig gedruckte Texte zu dem beiliegenden kartographischen Entwurfe anzusehen sind, und obgleich ich auch in solchem Sinne auf die genannten Abhandlungen verweise, scheint es mir doch unumgänglich, folgende Erörterungen an diesem Orte hinzuzufügen.

Vor allem ist es mein Wunsch, diese meine Aufnahme des von Kola nach Kandalakscha führenden Weges vor Ueberschätzung zu sichern. Es dürfte nämlich Manchem bei Durchlesung des Beginnes der oben citirten Anzeige Hrn. v. Baer's so vorkommen, als hätte ich damals meinen Abstecher durch das Innere von Lappland mit der besonderen Absicht einer zu unternehmenden topographischen Aufnahme angetreten; wovon jedoch nicht die Rede sein konnte. Meine ganze Ausrüstung bestand nämlich aus meinem Doppellaufe nebst der Jagdtasche, welche letztere zwar einige kleine zoologische Reiseapparate enthielt, aber für den Zweck der flüchtigsten Ortsaufnahme durchaus nichts mehr darbot, als einen gewöhnlichen kleinen Jagdkompass mit graduirtem Kreise (ohne Diopter). Alles, was ich also in Bezug auf die Aufnahme meines Weges thun konnte, beschränkte sich auf fleissiges Notiren jeder auffallender divergirenden Compassrichtung, die ich einschlug, nebst einer ohngefähren Abschätzung der jedes Mal zurückgelegten Entfernung, vorzugsweise nach der Uhr. Derart gelang es mir, wenigstens die Richtung des Laufes der Flüsse und der Seen, welche mein Weg verfolgte oder kreuzte, ziemlich brauchbar zu Papier zu bringen. Es lag mir aber freilich zu sehr am Herzen, eine Kontrolle über das Niedergezeichnete zu gewinnen, als dass ich mir nicht die Gelegenheit fernreichender Uebersichten zu Nutze gemacht hätte, welche mir drei der bedeutendsten Höhen versprachen, durch welche die übrigen Gebirgsverzweigungen überragt wurden, zwischen denen mein Weg führte. Die Ersteigung der drei nackten Kuppen Puáds Oáwenj, Úmpdyk Túntur und Shelésnaja Gora belohnte mich in reichem Maasse durch das befriedigendste Panorama, indem ich von jeder derselben eine grosse Strecke meines Weges übersah, und zwar jedes Mal sogar über die zuvor erstiegene und auch über die zunächst zu ersteigende Höhe hinaus, so dass ich also von diesen Höhen hinab die Hauptrichtungen meines Weges mit ziemlicher Genauigkeit entnehmen konnte.

In Folge dessen erklärt es sich nun, wie mein Entwurf später seine Probe bestand, d. h. leidlich genau in den Ramen passte, welcher durch die astronomisch (von Lütke und Reinecke) bestimmten Endpunkte, Kola und Kandalakscha festgestellt wird.

Damit aber die Herausgabe des beiliegenden Entwurfes trotz der Flüchtigkeit desselben dennoch gebührend gerechtfertigt erscheine, ist es unerlässlich, dass ich einige Vergleiche zwischen meinen Befunden und den von denselben kaum glaublich abweichenden Angaben des Specialblattes der *Подробная Карта Россійской Имперіи* anstelle, welches letztere offenbar die Grundlage für die auf allen neueren Karten jetzt allgemein gebräuchlichen Darstellungsweisen der in Rede stehenden Landstrecke abgegeben hat. Ich glaube mich zu dem Ausspruche berechtigt, dass die von mir zurückgelegte Strecke in das eben genannte Specialblatt nach einer Skizze eingetragen worden, welche nicht ein Mal auf Autopsie beruhte. Wenigstens bietet uns nur diese Annahme einen Schlüssel zur Erklärung dessen, dass der Lauf des Kola-Flusses in jener Karte um beinahe einen rechten Winkel von seiner wahren

1) Bulletin scientifique publié par l'Académie Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg, Tome IX, 1842, No. 211, p. 298.

2) Baer und Helmersen, Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches, 1843, achtes Bändchen, p. 263, Tab. V.

3) Bericht über einen Abstecher durch das Innere von Lappland, während der Sommer-Expedition im Jahre 1840; abgestattet von A. Th. v. Middendorff — in den Beiträgen zur Kenntniss des Russischen Reiches, von Baer und Helmersen, 1845, eilftes Bändchen, p. 138.

Richtung abweicht; dass aus dem russischen Kol-Osero und aus dessen lappländischen Synonyme Kule-Jaur auf jener Karte zwei verschiedene Seen entstehen konnten u. s. w.

Wie sich erwarten liess, bietet die Configuration des Inneren vom Russischen Lapplande eine Wiederholung der benachbarten geognostischen Geschwistergegend — Finnland — dar, so dass eine genauere topographische Aufnahme des Russischen Lapplandes, statt der bisherigen plumpen Klekse, dem Auge dieselben bizarren, vielfach zerrissenen Umrisse zahlloser Seen darstellen würde, welche die Karte Finnlands auszeichnen. Ueberdies ergeben sich offenkundig die Seen des Russischen Lapplandes als die Ueberreste vorzeitlicher grösserer Gewässer, deren Hauptrichtung sich von Süd nach Nord zog; in genauer Uebereinstimmung mit den daselbst von Böhtlingk untersuchten Diluvialschrammen.

Es ist oft schwer, sich im Russischen Lapplande entschieden darüber auszusprechen, ob das Gewässer, das man befährt, ein etwas verbreiteter Fluss, oder ein See ist; ja, der Ausspruch darüber hängt nicht selten so sehr von beliebiger Ansichtsweise ab, dass eine derartige Verbreiterung der Niwa den Russen eine Flusskrümmung (Плесъ oder Плесо), den Lappen ein See (Ssala-Jaur) gilt Alle Seen Lapplands, die ich befuhr, sind überaus seicht[4]). Der Murd-See hatte in seinem ganzen Verlaufe wenig über einen Fuss Tiefe, und sogar im grossen Imándra maass ich dort wo er sich in seiner Südhälfte zusammenschnürt, weniger als zwei Fuss; auch sollen, laut Aussagen der Eingeborenen, etwa zwei Klafter der Durchschnittsgrösse seiner bedeutenderen Tiefen entsprechen. Nur dem Pul-See sagte man an einzelnen Stellen eine Tiefe von 9 bis 10 Klaftern nach.

Die bisherigen Darstellungen fehlen durchgängig wider den eben besprochenen Charakter der Gewässer Lapplands, so dass z. B. namentlich, den neusten Karten zufolge, die Breite des Imándra sich zu dessen Länge durchschnittlich etwa wie 1 zu 5 verhält, statt, der Natur gemäss, wie 1 zu 15 bis 20. Ausserdem ist das Westufer des Imándra, dessen Anblick mir nach einem flüchtigen Hinblicke durch Schneegestöber entzogen wurde, vorzugsweise zerrissen und mit zahlreichen bewaldeten Inseln (Schären) besetzt.

Zu den wesentlichsten Irrthümern gehörte wohl die bisherige durchaus falsche Angabe über den Lauf des Kola-Flusses, der nicht von Ost nach West, sondern von Süd nach Nord fliesst, und dessen Quellen wir wahrscheinlich im Kao-See zu suchen haben, aus welchem sich ein kleines Gewässer in den Kola-See ergiessen soll. Ein Moosmorast, von wenig mehr als eine Werst Länge, der das Südende des Kola-Sees vom Nordende des Peless-Sees trennt, bildet die Wasserscheide zwischen dem Gebiete des Eismeeres einerseits, und dem des Weissen Meeres (Kandalakscha-Busen) andererseits.

Ein zweiter Fehler von Bedeutung ist der angebliche Ursprung des Umba-Flusses aus dem Imándra-See. Er soll sich, den bisherigen Darstellungen zufolge, nach einem Verlaufe von beiläufig 100 Wersten in den grossen Komb-See, und aus diesem in den Kandalakscha-Busen ergiessen. Statt dessen führt die Niwa den Ueberfluss des Imándra zum Meere. Auch versicherten mich die Lappen, dass sich kein Fluss von einiger Bedeutung von Westen her in den Imándra ergiessen soll, am wenigsten aber die Tumssa, wie es die Karten wollen sondern dieser Fluss befinde sich, erzählten sie, an der Grenze Finnland's, und ergiesse sich in den Kówdo-See.

Den obigen Fehlern entsprechend, ist auch die Form und Stellung aller kleinern Seen falsch angegeben worden. So liegt z. B. der Peless-See in der Natur nordöstlich, statt nordwestlich vom Imándra, wie die Karten angeben, und nicht nordöstlich, sondern südöstlich vom Kola-See; ferner liegt der Kola-See und auch der Pul-See nicht westlich, sondern nordwestlich vom Imándra u. s. w.

Was nun schliesslich den Post-Weg anlangt, der allerdings im Sommer und Winter wöchentlich von der Briefpost, und auch nicht selten von Beamten zurückgelegt wird, so stossen wir auch in dieser Beziehung auf bedeutende Fehler, welche unverändert in die im Jahre 1842 herausgegebene Post-Karte[5]) übergegangen sind. Heben wir Folgendes heraus: Die Stationen Kiza und Tschernorútschjevsskaja (auch Worónjerutschjevsskaja genannt), welche man theilweise zu Wasser erreicht, stehen auf der Karte entfernt von jeglicher Wasserverbindung; die Station Masseljsskaja befindet sich nicht am Imándra-See, wie die Karten zeigen, sondern etwa 20 Werst von ihm, am Kola-See; die Station Jekosstróvsskaja nicht am Südende des Imándra, sondern über 25 Werst nordwärts, am Westufer desselben; die Station Saschéjetschnaja nicht halbweges zwischen dem Imándra und dem Dorfe Kándalakscha, sondern am Südufer des Imándra.

In Bezug auf diesen Post-Weg ist jedoch zu bemerken, dass die Stationen zur Winterzeit etwas verlegt werden, und namentlich: 1) Kíza etwa 3 Werst flussaufwärts von der Sommerstation, auf das linke Ufer des Kola-Flusses, ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Wert von diesem; 2) Tschernorútschjevsskaja, auch gegen 3 Werst, aber flussabwärts; 3) Masseljsskaja in den Pógosst (Kirchdorf) Másseljsskoj, am Másselj-See; 4) Woronjeosérsskaja einige Werst westwärts von der Insel Wyssókoj; 5) Jekosstróvsskaja in den Pógosst desselben Namens, der etwa 15 Werst westlich von der Sommerstation gelegen sein soll; 6) Saschéjetschnaja, gegen 3 Werst näher zu Kándalakscha als im Sommer.

Den Grund zu diesen Verlegungen der Winterstrasse geben eines Theiles bequemere Bahnstrecken ab, hauptsächlich aber gute Futterplätze für die Rennthiere. Erschöpfung des

4) Aehnliches berichtete auch W. Böhtlingk aus dem westlichen Lapplande über den grossen Noto-See; vergl. Bulletin scientif. publié par l'Acad. de Sc de St.-Pétersbourg, Tome VII, No. 8, 9.

5) Почтовая Карта Россійской Имперіи, изданная Почтовымъ Департаментомъ по новѣйшимъ свѣдѣніямъ доставленнымъ отъ мѣстныхъ Губернскихъ Начальствъ, С. Петербургъ, 1842-го года.

Rennthiermooses ist auch der Grund, weshalb frühere Pógosst-Plätze gegenwärtig mitunter verödet stehen sollen.

Die oben angedeuteten groben Fehler aller neueren Karten in Betreff der hier in Rede stehenden Wegestrecke setzen uns in Verwunderung, wenn wir mit Hrn. v. Baer auf einen vor mehr als 100 Jahren durch unsere Akademie herausgegebenen Atlas zurückblicken [6]). Obgleich in diesem der Nóto-See, noch Kóla-See, der Túloma-Fluss noch Kóla-Fluss genannt werden, Irrthümer, welche die neueren Karten, wahrscheinlich nach schwedischen Quellen, berichtigt haben, so fällt uns doch auf den ersten Blick in die Augen, dass die Darstellung der Wegstrecke zwischen Kóla und Kándalakscha der Natur entnommen worden war. Hierfür sprechen in gleichem Grade die richtigen Gestaltverhältnisse des Imándra-Sees und auch die der Natur entsprechende Richtung des eigentlichen Kóla-Flusses. Obgleich nun allerdings mehrere Fehler jenes akademischen Blattes bei Zuratheziehung meines Entwurfes nicht zu verkennen sind, wie z. B. der Múrd- und der Púl-See auf ihm die Namen gewechselt haben u. d. m., so können wir aus ihm doch sogar einige Vervollständigungen unseres beifolgenden Kärtchens für einzelne Strecken entnehmen, welche ferner ab von meinem Wege lagen. So scheint ohnfern der Nordspitze des Imándra eine grössere Bucht — Petscha (auf Schmid's Karte Peksa genannt) — vorhanden zu sein, welche mir leicht entgehen konnte, da wir uns dort an das Westufer des Imándra hielten. Ferner macht die akademische Karte vier Buchten an dem Westufer namhaft, das ich in der That vielfach zerrissen und durch mehrere Inseln verdeckt fand; diese Buchten werden dort (von N. nach S. gehend): 1) Muneta, 2) Witjä, 3) Kissla, 4) Wassa Lemha genannt. Erwähnen wir noch, dass meine Saschéjetschnaja Guba dort Retschnája genannt wird, dass an der Stelle meines Peless-Sees ein See Ssemogie steht, dass in die Bábenskaja Guba ein Fluss Kanda sich ergiesst, der aus einem Kóla-See entspringt u. dgl. m., als eben so vieler Fragen, über welche der nächstfolgende Reisende mit Leichtigkeit wird entscheiden können.

Aus den jenem «Russischen Atlas» beigegebenen Erläuterungen erfahren wir über die Quellen nur Folgendes: «Lapponia Russica cum adjacentibus regionibus..... Hat ihr «Fundament in dem zwischen Petersburg, Archangel und «Moskwa aus den observirten Longitudinibus und Latitudinibus, construirtem Triangel, wie auch den übrigen durch den «Hrn. De l'Isle de la Croyère observirten Breiten, aus «welchen die Charten, deren man sich dabey bedienen können, so gut als möglich verbessert worden.»

In einigen Stücken, insbesondere in Betreff der Benennung des Nóto-See's und des Túloma-Flusses, ist eine andere, gleichfalls bei der Akademie angefertigte Karte vom Jahre 1773 noch richtiger [7]). Nur zwei Jahre darauf erschien in Moskau Ancelin's Atlas [8]), und wir müssen in ihm die erste Quelle der oben besprochenen groben Unrichtigkeiten erkennen, welche von nun an in alle neuere und neueste Karten des In- und Auslandes übergingen.

Es möchte dieses zwar einer der unbedeutendsten Fälle gewesen sein, in welchem die Gründlichkeit der Arbeiten unserer Akademie zu wenig Anerkennung gefunden und übertönt worden, jedoch ist der Hergang dieser Angelegenheit auffallend genug, um den Versuch der nachstehenden Erklärungsweise seines Ursprunges zu rechtfertigen.

Ziehen wir nämlich die ältesten holländischen Karten zu Rathe, so sehen wir auf denselben am Beginne des 17ten Jahrhunderts die Andeutung eines von Süd nach Nord fliessenden Kóla-Flusses auftauchen [9]). Gegen das Ende desselben Jahrhunderts (namentlich Olaus Rudbeck; zwischen 1675 bis 1679) nimmt dieses Gewässer, Kalla-Fluss (Fischfluss) genannt, aus einem Kalla-Jerwi (Fischsee) seinen Ursprung und wir gewinnen allmälig die Ueberzeugung, dass mit diesen Darstellungen die grösseren, gleichfalls in den Kola-Busen sich ergiessenden Gewässer, der Nóto-See und der Túloma-Fluss, gemeint waren, während der eigentliche Kola-Fluss nebst dem Imándra auf jenen Karten noch vollkommen fehlte. Mit dem Schlusse des 17ten Jahrhunderts fügte der vielverbreitete Atlas Sanson d'Abbeville's den früheren Darstellungen auch eine Andeutung des wahren Kola-Flusses hinzu, aber unbenannt. Deshalb sehen wir denn auch den Nóto-See und den Túloma-Fluss bis zum Jahre 1773 ungestört ihre falschen Namen tragen, da unterdessen das Städtchen Kóla und der den Kóla-Fluss entlang führende Weg dahin, nicht nur für die Fischereien an den Küsten des Russischen Lapplands und die Unternehmungen nach Nowaja-Semlja, sondern auch für Archángelsk und dessen weitverzweigte Handelsverbindungen eine gewisse Bedeutung gewonnen hatten. Den berühmteren Namen übertrug man auf die grösseren Gewässer. Es scheint mir wahrscheinlich, dass die endliche Lösung dieses hundertjährigen Irrthumes auf Grundlage schwedischer Quellen erfolgte, welchen man nun durchgängig grösseres Zutrauen schenkte und darin

6) Russischer Atlas, entworfen bei der Kayserl. Academie der Wissenschaften, St. Petersburg, 1745. — Das Blatt führt den Titel: «Россійская Лапландія.»

7) Генеральная карта географическая, представляющая Архангелогородскую Губернію, на свои провинціи раздѣленную, сочинилъ Акад. Наукъ Адюнктъ Я. Ф. Шмидъ, 1773. — Auch lateinisch unter folgendem Titel herausgegeben: Tabula geographica generalis Gubernii Archangelopolitani, in suas provincias divisi, componente J. F. Schmidio, 1773.

8) Ancelin, Atlas général et élementaire de l'Empire de toutes les Russies, Moscou, 1795. Blatt: Gouvernement d'Arkhangel. Vgl. auch den Атласъ Россійской Имперіи, сочиненный при главномъ правленіи училищъ, для употребленія въ Губернскихъ гимназіяхъ, 1807. Vgl. das Blatt: Карта Губерній Архангельской, Олонецкой и Вологодской.

9) Auch der im Jahre 1737 bei unserer Akademie erschienene: Атласъ, сочиненный къ пользѣ и употребленію юношества и всѣхъ читателей, напечаталъ въ Санктпетербургѣ, при Импер. Академіи Наукъ, gehörte noch diesem Standpunkte an.

so weit ging, dass man auch ihre Darstellungsweise des Russischen Lapplands adoptirte. Gerade mit der Wegestrecke zwischen Kola und Kandalakscha nahm aber die grössere Richtigkeit unserer inländischen Quellen ihren Anfang, und dieses war zu seiner Zeit von den Mitgliedern unserer Akademie nach Verdienst gewürdigt worden.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 11 (23) février 1853.

Lectures extraordinaires.

M. Brandt lit une note: *Ueber eine Art der Gattung Cryptolithodes, Cr. Sitchensis.*

Le même Académicien présente, de la part du docteur Weisse, et lit une note: *Ueber den Lebenslauf der Euglena.* Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin.

Rapports.

M. Wisnievsky rapporte le calendrier perpétuel mobile de M. Zaporine pour lequel le Comité de censure de St.-Pétersbourg avait demandé le permis de l'Académie. M. Wisnievsky en donne une description détaillée où il indique même quelques corrections à y apporter. La Classe se persuade que ce tableau ne peut, en aucune manière, nuire au débit des calendriers académiques; elle décide, en conséquence, d'en autoriser l'émission et de tenir à la disposition de l'auteur les instructions que M. Wisnievsky s'est donné la peine de coucher par écrit.

MM. Struve et Meyer rapportent, le premier, le mémoire de M. Paucker, intitulé: *Die Gestalt der Erde,* et le second, la notice de M. Trautvetter intitulée: *Ueber die Polygonaceae des Kievschen Gouvernements* et ils en recommandent l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Propositions.

Le Secrétaire perpétuel, se référant à l'article 12 des Règlements de l'Académie, invite MM. les membres de la Classe qui auraient des sujets de prix en vue, à les soumettre à la discussion de la Classe, pour qu'on pût, en temps convenable, les mettre au concours des savants.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que S. M. l'Empereur, sur un rapport fait à Sa Majesté Impériale par M. le Ministre des finances, a daigné ordonner de soumettre à une Commission d'experts deux nouveaux appareils pour essayer l'eau de vie et le sucre de betterave. M. le Conseiller privé Brock ayant jugé indispensable de joindre à cette commission un membre de l'Académie des sciences, M. le Vice-Président a désigné à cet effet M. Jacobi qui est chargé, en conséquence, de se présenter au Département des impôts et redevances pour y recevoir ses instructions. Les essais se feront dans un des gouvernements voisins de Moscou où il y a des brasseries et des fabriques à sucre de betterave.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que S. M. l'Empereur a daigné sanctionner la nomination du second Astronome de l'Observatoire central, M. Othon Struve, à la fonction d'Académicien adjoint en Astronomie et Géographie avec le traitement selon l'état de l'Académie et avec ancienneté à dater du jour de l'élection, savoir du 4 décembre. Aussi M. Struve, prévenu par le Secrétaire perpétuel est venu assister à cette séance et a pris place parmi ses collègues.

M. le général Bizot, commandant l'Ecole polytechnique, adresse à l'Académie ses remerciments des volumes et livraisons de ses mémoires qu'elle a offerts à la Bibliothèque de l'Ecole polytechnique.

MM. les professeurs Savitch et Somov en accusant réception de leurs diplômes de membre correspondant, prient l'Académie d'agréer leurs remerciments de la distinction dont elle a bien voulu les honorer.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Nominations. M. O. Struve, second astronome de l'Observatoire central, a été nommé Académicien adjoint pour l'Astronomie et la Géographie.

M. Lenz a été nommé Membre correspondant de l'Académie royale des sciences de Berlin.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

Mélanges biologiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 5ème livraison (avec 1 planche lith.). pag. 429 — 522.

Contenu:

E. R. von Trautvetter. Ueber die Cyperaceae des Kiewschen Gouvernements 429
Dr. C. v. Meracklin. Prospectus der paläontologischen Pflanzenüberreste in Russland, so wie ihrer Erforschung 439
J. F. Brandt. Bemerkungen über die weniger bekannten Kerbthierfresser (*Mammalia Insectivora*) des Russischen Reiches, nebst einer die Russischen und Westeuropäischen Formen der Gattung *Sorex* erläuternden Beschreibung 451
A. Th. v. Middendorff. Die Anforderungen des Kavallerie-Wesens an die Pferdekunde 456
Dr. Joh. Marcusen. Ueber die Kloake und Harnblase der Frösche 490

Prix: 40 Cop. arg. — 14 Ngr.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Sibirische Reise. Band II. Theil 2. Wirbelthiere. Erste Lieferung, mit 26 Tafeln.

Emis le 13 avril 1853.

№ 255. 256. **BULLETIN** Tome XI.
№ 15. 16.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 8. *Matériaux pour servir à l'histoire des pêches en Russie et dans les mers avoisinantes.* Baer. NOTES. 7. *Sur le Cryptolithodes Sitchensis.* Brandt. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE. RECTIFICATION.

MÉMOIRES.

8. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges in Russland und den angränzenden Meeren. Vom Akademiker BAER. (Lu le 25 février 1853.)

I. Allgemeine Bemerkungen.

§ 1. Indem ich unter dieser Ueberschrift einige Nachrichten über die Geschichte der Fischerei innerhalb des Russischen Reiches und an seinen maritimen Gränzen zusammenstelle, geschieht es nicht sowohl in der Ueberzeugung, dass die von mir gesammelten Notizen vollständig sind, als in der Hoffnung und mit dem Wunsche, dass dadurch das Interesse geweckt, und neue Materialien, die an vielen Orten verborgen liegen mögen, so vereinzelt aber, wie sie sind, ohne Werth bleiben oder wenigstens keine Folgerungen erlauben, gesammelt werden mögen.

Ich muss diesen meinen Einleitungs-Satz in mehrere Glieder zertheilen und jedes einzelne besprechen.

§ 2. Dass meine Materialien noch lange nicht vollständig sind, weiss ich nur zu gut; ich weiss aber auch, dass sie während meines Lebens nicht vollständig werden. Selbst wenn es mir gelingen sollte, aus Rücksichten, die wir sogleich ins Auge fassen werden, ein allgemeineres Interesse für die Geschichte der Fischerei in unserem Vaterlande zu erregen, dürften doch noch ein Paar Jahrhunderte vergehen, bevor die vorhandenen Nachrichten gesammelt sein werden. Es finden sich nämlich solche Nachrichten ausserordentlich zerstreut in Urkunden so verschiedener Art, dass sie nur sehr allmälig zu Tage kommen können. In den historischen Werken allgemeinern Inhalts wird des Fischfanges in der Regel gar nicht erwähnt. Dieser Gegenstand erscheint zu geringfügig. Man zählt die Schlachten auf, die freilich für die Gleichzeitigen (und von solchen kommen doch ursprünglich die historischen Nachrichten,) bei weitem das grösste Interesse haben, von den Kämpfen der Kirche mit dem Staate, oder der Parteien und Stände im Staate. Selbst in den Schilderungen von den Sitten der Völker und von ihrer Ernährungsweise findet man, besonders in den ältern, der Fischerei wenig Erwähnung. Die Gründe sind mannigfach. Von den Fremden, den Reisenden, gehen ja fast allein solche Schilderungen aus, und diese haben die Fischerei-Plätze wenig vor Augen. — Im klassischen Alterthume galt die Fischerei, mit Ausnahme des Angelns, für eine des freien Mannes nicht würdige Beschäftigung. Von den verschiedenen Arten zu fischen sind uns also sehr wenige Nachrichten hinterlassen, weil die Gebildeten sie nicht kannten[1]). Wenn nicht in der spätern Zeit Roms die gastronomische Schwelgerei sich ganz besonders auf einige Arten Fische gerichtet hätte, und wenn nicht die Versorgung dieser ungeheuren Welt-Stadt mit Lebensmitteln und später der eben so schwelgerischen und fast so ausgedehnten Stadt Constantins ein Gegenstand allgemeiner Aufmerksamkeit geworden wäre, so würde uns das Alterthum sehr wenig Nachrichten über unsern Gegenstand hinterlassen haben. — Im Mittelalter beachtete man vor allen Dingen die religiösen Zu-

1) Aelian führt in seinem Buche über die Natur der Thiere die verschiedenen Arten zu fischen auf (*Lib. XII, cap.* 43.), aber man sieht deutlich, dass er sie nur von Hörensagen kennt.

stände ausser den staatlichen. Nach diesen war das meiste Interesse den Reichthümern der Länder gewidmet, das heisst solchen, welche Reisende oder gewaltsam Eindringende sammeln und mitnehmen konnten, wie Gold, Edelsteine, Perlen oder kostbares Pelzwerk, wobei die wahren Reichthümer der Länder, durch welche deren Bewohner ernährt werden, wenig in Betracht kamen, oder wenigstens nicht werth erachtet wurden, in die kurzen Berichte über die bereisten Länder aufgenommen zu werden. — Selbst in der neuern Zeit, wenn wir sie von der Entdeckung Amerikas an rechnen, hatten die Berichte über andere Länder noch lange diesen Charakter, ja er wurde durch die Entdeckung des Seeweges nach Ostindien und die Entdeckung von Amerika noch genährt. Die Erfahrung, die man machte, dass an der Ostküste von Afrika, in Ostindien, besonders in den Ländern Amerikas das Gold nicht den Werth habe, wie in Europa, wo schon lange die gemünzten edlen Metalle die allgemeinen Werthmesser abgegeben hatten, erhitzte die Gemüther, und die Vorstellungen von Ländern, wo das Gold in Massen umherliege, bemächtigten sich der Phantasie gieriger Abenteurer in solchem Maasse, dass sie gar nicht mehr im Stande waren, sich ruhig zu fragen, worauf denn diese Sage beruhe, sondern nur sich bemühten, das goldreiche Land zu finden. Es ist bekannt, dass Süd-Amerika nicht so schnell in allen Richtungen von Europäischen Abenteurern durchzogen wäre, wenn nicht nach der Eroberung von Peru und Chili die Sage von einem Gold-Lande, *El-Dorado* genannt, viele Haufen von Glücksrittern in die schwach bevölkerten Wildnisse verlockt hätte. Viele derselben gingen zu Grunde, wie jetzt manche Wanderer nach dem Goldlande Californien; allein, indem sie sich bereichern wollten, haben sie ihre Nachfolger und Nachkommen bereichert. Es scheint, dass die zahllosen Heerden Europäischer Hausthiere, welche jetzt die Ebenen Süd-Amerikas bedecken, die Rinder, Pferde, Schweine, grösstentheils von kleinen Heerden stammen, die jenen Abenteurern verloren gingen. Jetzt bezieht Süd-Amerika allein für die Häute und Hörner wilder Rinder sehr grosse Summen aus Europa, und so hat die Geschichte, oder wenn man will, die Natur selbst den Beweis geliefert, dass die wahren und bleibenden Reichthümer eines Landes in der Productionskraft der Natur liegen, nicht in den unfruchtbaren Metallen. — Man würde aber sehr irren, wenn man glaubte, dass die Goldsucherei nur in der Phantasie der entschiedenen Abenteurer lag. Wir haben ihrer nur erwähnt, weil die Entdeckungs-Reisen des 16ten Jahrhunderts, das rascher als jedes andere die geographischen Kenntnisse erweiterte [2]), zum Theil durch die Hoffnung, Gold oder andere Schätze zu finden, hervorgerufen wurden. Die Reisen Frobischer's hatten ganz das Goldsuchen zur Aufgabe, die von Willoughby, Chancellor u. A. waren wenigstens verwandt, indem sie nach irgend welchen glücklichen Zufälligkeiten suchten. Erst gegen den Schluss dieses Jahrhunderts und im folgenden waren es mehr rein merkantilische Rücksichten, welchen viele Expeditionen gewidmet wurden, wie die viel frühern von Pegoletti und Barbaro. Die Reisenden erkundigten sich also nach den Producten der besuchten Länder, dennoch blieb der Vorrath von Fischen wenig berücksichtigt, ausser wo er massenhaft hervortrat und reichlichen Gewinn auch für den Handel versprach, wie der Wallfischfang, die Fischerei auf den Bänken von Neufundland, der Häringsfang, welcher die Rivalität der Engländer gegen die Holländer hervorrief. Erst im 18ten Jahrhunderte bekamen allmälig die Expeditionen einen wissenschaftlichen Character, besonders nachdem man durch das Linné'sche System mehr sich gewöhnt hatte, die Naturkörper zu beschreiben, zu ordnen und von einander zu unterscheiden. Erst gegen den Ablauf des vorigen Jahrhunderts wurde es allgemeiner, in den besuchten Gegenden auf alle Thiere zu achten, aber fast immer zuletzt auf die Fische, und mehr wieder an den kleinen Inseln als im Innern grosser Länder.

§ 3. Wir haben in dieser, für unsern Zweck vielleicht zu langen, in sich selbst aber allzu summarischen Darstellung anschaulich machen wollen, dass man in der unübersehbaren Masse historischer und geographischer Berichte die Nachrichten über die Fischerei (über die Fische selbst belehrt man sich viel schneller,) nur wie eingesprengte Goldkörner finden kann. Verfolgt man eine bestimmte Frage, z. B. wie die Fischerei sich in einem gewissen Gebiete allmälig gestaltet habe, so wird man aus einer sehr grossen Menge von Namen von Ortschaften, von Königen und von Schlachten oft mit vielem Zeitverluste kaum irgend einen Wink über den Zustand der Fischerei erhalten. Daher mag es auch kommen, dass, mit Ausnahme der Geschichte des Härings- und Wallfischfanges, die ihre eigenen Literaturen haben, nur von Einem Manne, so viel ich weiss, ein ernstlicher Versuch gemacht ist, alle vereinzelten Nachrichten, die sich über die Geschichte der Fischerei auffinden lassen, zu sammeln, von S. B. J. Noël (*de la Morinière*). Seine *Histoire générale des pêches anciennes et modernes* ist eine Frucht langen und gründlichen Sammelns. Leider ist von diesem Werke aber nur der erste Theil erschienen, das Alterthum und die erste Zeit des Mittelalters umfassend [3]). Dabei geht denn freilich Russland ziemlich leer aus.

§ 4. Mich hat aber lebhaft die Frage interessirt, wie sich in Russland der Gang der Fischerei zu dem Fortschritte der Population, der steigenden Erwerbs-Thätigkeit, der vermehrten und beschleunigten Mittel der innern Communication verhalten möge? Eine Einsicht in diese Verhältnisse ist von der grössten Wichtigkeit in einem Lande, in dem bei weitem der

2) Amerika wurde zwar schon am Schlusse des 15ten Jahrhunderts von Columbus erreicht, allein dass man hier einen sehr grossen Welttheil vor sich habe, konnte man erst im Verlaufe des 16ten Jahrhunderts erkennen. Ebenso wurde die Ostseite Asiens erst im 16ten Jahrhundert erreicht und die weite Ausdehnung der Süd-See wurde nun erkannt.

3) Der Rest seiner Sammlungen für die folgenden Bände befindet sich in Paris und steht jetzt zur Verfügung des Hrn. Valenciennes.

ansehnlichste Theil der Bevölkerung, während eines nicht unbedeutenden Theils des Jahres durch kirchliche Fasten von dem Genusse des Fleisches warmblutiger Thiere abgehalten wird. Sie wird um so wichtiger, da das Europäische Russland (Sibirien als noch im Urzustande begriffen, lassen wir ganz unberücksichtigt), obgleich noch immer sehr reich an Fischen zu nennen, doch solche Fischerei-Plätze in offenen Meeren nicht besitzt, welche aus naturhistorischen Gründen und nach den Zeugnissen der Geschichte für unerschöpflich gehalten werden müssen. Wir werden von solchen Plätzen später (§ 16) zu sprechen Gelegenheit haben, wollen hier aber noch bemerken, dass vielleicht jetzt grade eine Beleuchtung dieser Frage, so vollständig als es die dürftigen Materialien immer erlauben mögen, besonders dringend erscheint, da die Klage laut wird, der Ertrag der Fischerei nehme im Kaspischen Meere oder wenigstens in einem Theile desselben ab. Ob diese Klagen gegründet sind oder nicht, lässt sich aus der Ferne nicht bestimmen, aber das scheint gewiss, dass sie in ihrer Allgemeinheit gar keine zweckmässigen Maassregeln hervorrufen können. Man muss durchaus unterscheiden, an welchen Arten von Fischen und bei welchen Fangweisen diese Abnahme bemerklich wird. Wir werden im dritten Abschnitte nachweisen, dass während in der Ostsee manche Fisch-Arten keine fortlaufende Abnahme, wenigstens keine jetzt fortgehende erkennen lassen, andere Arten, wie der Stör, sehr auffallend abgenommen haben, und fortgehend abnehmen. Man muss also die Fisch-Arten einzeln unterscheiden. Man muss aber noch mehr die Wasserbecken unterscheiden, nach ihrer Grösse, der Beschaffenheit ihres Wassers und dem Nahrungs-Stoffe, der ihnen zufliesst. Deshalb wären die Nachweisungen, die man etwa auffinden kann, so speciel als möglich zu wünschen. Das sind sie leider in der Regel nicht. Aber eben wegen ihrer Unvollkommenheit ist es wünschenswerth, dass alle Bruchstücke möglichst vollständig gesammelt werden, weil sie in der Regel nur im Verein mit vielen andern Schlüsse erlauben. Selbst wenn sie nur den bedeutenden Wechsel nachweisen, welcher in den grossen Fischereien so häufig ist, werden sie belehrend für den Naturforscher und noch mehr für die Verwaltung.

§ 5. Man erkennt leicht, dass ich eine empirische Beantwortung der Frage vor Augen habe, welches Maass und welche Art von Fang wohl eine bestimmte Localität erlaubt, ohne dass eine jährliche Abnahme durch den Fang selbst bewirkt werde, und wirft mir vielleicht ein, dass eine naturwissenschaftliche Untersuchung diese Frage viel gründlicher müsse beantworten können. Das kann sie aber nur unvollständig. Sie kann die Nahrungsbedürfnisse der einzelnen Fische bestimmen, ihre Fortpflanzungs-Fähigkeit und die Bedürfnisse für eine gedeihliche Fortpflanzung in Bezug auf die Beschaffenheit der Laichplätze untersuchen. Sie soll auch die Wachsthums-Geschwindigkeit der Fische und die Zeit, wann sie anfangen zu laichen, sie soll die verwickeltern Vorgänge, wie der Nahrungsstoff durch stille Thätigkeit der Naturkräfte sich bildet, möglichst zu durchschauen versuchen. Aber sie kann schwerlich anders als durch langjährige Erfahrungen bestimmen, wie viele Fische der Habgier des Menschen bei einer bestimmten Fangart entgehen. Ich berufe mich nur auf die alltägliche Erfahrung, dass fast Jedermann, der zum ersten Male eine Fischerei in grösserem Maassstabe sieht, ausruft: Es sei ihm unbegreiflich, wie noch Fische übrig bleiben können. Der Fischer nimmt so viele Fische als er kann, und ist ihm das Wasserbecken zu gross, so kommen, wo das Land nicht zu unbevölkert ist, sehr bald viele andere herzu, ganz in derselben Absicht. Aber so viele Fischer sich auch sammeln mögen, sie fangen nicht alle Fische und die übrig bleibenden ersetzen durch ihre grosse Productions-Fähigkeit, wenn sie an die ihnen zusagenden Laichplätze kommen können, wenigstens im Verlaufe einiger Jahre, den Abgang. Allein die Natur arbeitet der Habgier der Menschen nicht nur durch die grosse Productions-Fähigkeit der Fische, sondern oft durch ganz andere Mittel entgegen, als habe sie schon bei der ersten Anlage der Naturgesetze dafür Sorge tragen wollen, dass dem Menschen, so sorglos für die Zukunft er auch sein möge, ein Nahrungsmittel nicht vollständig ausgehe, das sich selbst versäet. Staunend steht man vor einer Wehre, welche ohne alle Lücke über einen kleinen Fluss gezogen ist, wenn zugleich erzählt wird, dass dennoch auf unbegreifliche Weise einige Lachse auf der andern Seite der Wehre bemerkt sind, und zwar nicht ganz kleine. Man untersucht die Wehre, um die Stelle zu finden, wo grössere Lachse durchkommen können; man sucht aber am unrechten Orte. Ich läugne nicht, dass ich Anfangs auch so staunend vor einer Wehre dieser Art, die ich gesehen habe, stand; aber der Weg der Lachse war doch bald gefunden, und einmal gefunden, musste ich mir gestehen, dass man ihn hätte voraussagen können. Der Fischer, der einen Fluss sperrt, um keinen Lachs durchzulassen, sperrt auch das Wasser zu sehr ab. Es drängt sich zwar mit Gewalt durch die engen Lücken des Gerüstes der Wehre, aber es drückt auch mit derselben Kraft seitlich gegen die Ufer. Diese nun haben sich geformt nach der Kraft, die der unaufgehaltene Fluss ausübt — allenfalls nach seiner Frühlings-Strömung. Es ist von selbst verständlich, dass in einen Felsboden eine Wehre sich gar nicht schlagen lässt. Die Ufer sind also an Stellen, wo man Wehren bauen kann, auch nicht felsig; von ihnen spült nun das Wasser allmälig etwas ab, und ist nur eine Oeffnung gemacht, so reisst das nachströmende Wasser immer mehr ein. So bilden sich zu beiden Seiten der Wehre allmälig zwei Kanäle, deren Strömung um so stärker wird, je fester die Wehre in sich selbst geschlossen ist. Die Lachse, die beim Aufsteigen vorherrschend die Mitte des Flüsschens suchten, wissen diese Seitenströmungen recht wohl zu finden. Ja sie ruhen sogar in ihnen aus. — Es muss überhaupt, nach meinen Erfahrungen, die gewöhnliche Ansicht, als ob die Lachse vor dem Laichen durch den Instinct getrieben würden, immer gegen den Strom zu schwimmen, etwas modificirt werden. Sie haben eigentlich das Bedürfniss, das fliessende Wasser sich durch die Kiemen rinnen zu lassen und deswegen stellen sie sich dem Strome

des Wassers entgegen. Wenn sie nun in dieser Stellung sich bewegen, so bewegen sie sich natürlich gegen den Strom. Auch wird durch das Schwimmen gegen den Strom des Wassers dessen Lauf durch die Kiemen vermehrt. Wo aber der Strom des Wassers an sich schon heftig ist, da sieht man den Lachs längere Zeit behaglich im Strome sich wälzen, wie ich unter dem Wasserfalle der *Narowa*, und zwar schon in einiger Entfernung von dem eigentlichen Falle, öfter sah. Es versteht sich, dass die Fischer, welche den Lachsfang am Wasserfalle der *Narowa* gepachtet haben, dieses Verhalten des Lachses sehr gut kennen. Sie stehen daher auch keineswegs immer auf den Gerüsten, welche von der Brücke aus gegen den eigentlichen Wasserfall vorgebaut sind [4]), wo auch den stärksten und geübtesten Mann bald der Schwindel ergreifen würde. Ja sie stehen nicht einmal anhaltend auf der Brücke, sondern befinden sich meistens in einem kleinen Häuschen, das in der Nähe derselben am Ufer steht. Aus diesem kommt von Zeit zu Zeit einer der Pächter auf die Brücke, und schreitet über sie weg — aber sein Blick ist zuvörderst nicht gegen den obern Theil des Flusses, den der Wasserfall einnimmt, sondern nach dem untern Theile gerichtet, wo das Wasser noch stark schiesst und an herabgerissenen Flötztrümmern, die aber nicht weiter geführt sind, sich bricht. Hier ist es, wo die Lachse einige Zeit weilen und dann, als ob sie sich gestärkt fühlten, vorwärts dringen, um den Sprung gegen den fast senkrecht stürzenden Wasserfall zu wagen. An diesem nur sind sie erreichbar von den weit vorspringenden Gerüsten. Diese besteigt der Fischer mit einem neunspitzigen Eisen, wenn er sieht, dass der Lachs vordringt und er beurtheilen kann, von welchem Bocke (denn es sind drei solcher Vorsprünge da) er hoffen kann, ihn zu erreichen. Dass es mehr dieses Bedürfniss, das Wasser durch die Kiemen laufen zu lassen, als ein endloser Trieb nach vorwärts ist, der die Lachse leitet, scheint mir am deutlichsten aus dem Umstande hervorzugehen, dass die Lachse, wie ich oben bemerkte, auch in seitlichen Halbkanälen ruhen, die Nase gegen die Strömung gerichtet. In jenem Flüsschen, das ich durch eine Wehre völlig geschlossen fand, war, wie gewöhnlich, der Wasserspiegel bedeutend niedriger als der Uferrand, die Halbkanäle, die sich das Wasser zu beiden Seiten der Wehre durchgerissen hatte, waren also überdeckte, so dass man von einem Ufer des Flusses nur den entgegengesetzten erkennen konnte. Der Strom des Wassers hatte diese Halbkanäle aber nicht allein unmittelbar neben der Wehre ausgefurcht, sondern auf mehrere Klafter hinab verlängert. Hier nun halten sich die Lachse von Zeit zu Zeit auf, und es scheint fast, dass sie sich sogar etwas einklemmen, um, ohne Bewegung, der Ruhe sich ergeben zu können. Ob sie nur, nachdem sie vergeblich an der Wehre sich abgemüht haben, dorthin zum Ausruhen sich begeben, oder auch ohne vorhergegangenes Abmühen, lasse ich unentschieden.

Das aber scheint mir sicher, dass das Bedürfniss nach strömendem Wasser wächst, je näher die Zeit des Laichens heranrückt. Auffallend ist es wenigstens, dass die Lachse früher in die schwach fliessende Luga eintreten, als in die stärker strömende Narowa. Es ist meistens der *Lossos* der Russen, der *Bécar* der Franzosen. Der Fang dieses Fisches beginnt in der *Luga* schon im Anfange des Juni. Kommt auch ein Fisch dieser Art in die Mündung der Narowa, an der natürlich die stärkere Strömung dieses Flusses schon aufgehört hat, so biegt er doch, zum grossen Verdrusse des Narwschen Fischerei-Pächters, in die mattfliessende Rossonja, einen sonderbaren Verbindungs-Arm, der aus der Luga in die Narowa dicht vor ihrer Mündung geht, und kommt so in die Luga. Später im Jahr gehen die Lachse auch die Narowa hinauf und im Spät-Herbste nur in die Narowa. Mir scheint aus der Vergleichung dieser beiden Flüsse, dass die Lachse, je mehr ihre Propagations-Organe entwickelt sind, um so mehr des strömenden Wassers bedürfen. In der That hört der Lachsfang in der Luga am frühesten auf, später im untern Theile der Narowa und wird am längsten fortgesetzt im obern Theil der Narowa zwischen Narwa und dem Wasserfalle. — Also mit dem Reifen der Eier und des Sperma wird das Bedürfniss nach lebhafter Athmung im Lachs immer stärker und deswegen hält er sich gegen das fliessende Wasser. Dadurch gelangt er, wenn kein Hinderniss ihn aufhält, bis an die Quellen der Flüsse, welche für seine Fortpflanzung am günstigsten sind, da hier die Eier stets von fliessendem Wasser umströmt werden, und die junge Brut vor Hechten gesichert ist. — Man pflegt nun zu sagen: Ein wunderbarer Instinct treibe den Lachs bis zu den obersten Zuflüssen und Quellen hinauf, wo für seine Brut die geeignetsten Entwickelungs-Plätze seien. Allein ein Wunder ist nichts anders als scheinbare oder wirkliche Ausnahme von den anerkannten Gesetzen der Natur, unter welchen es immer noch genug Verhältnisse giebt, die nicht vollständig von uns erkannt sind. Es scheint mir aber offenbar, dass dieser Trieb der Lachse oder dieser sogenannte Instinct, aus dem körperlichen Bedürfnisse dieser Fische selbst hervorgeht, möge nun die starke Entwickelung der Generations-Organe durch Pressung der grossen Blutgefässe des Unterleibes oder durch die chemische Beschaffenheit der zuletzt in diesen Organen abgesetzten Stoffe ursprünglich ein stärkeres Athmungsbedürfniss erzeugt haben. Immerhin brauchen wir nicht im Fische eine Ahnung von dem Bedürfnisse der Eier und der Jungen anzunehmen, das Bedürfniss liegt in den laichenden Individuen selbst [5]). Mehr Verwunderung als ein solcher supponirter Verstand verdient der Umstand, dass die eigene Umbildung des Individuums auch dadurch dem Bedürfnisse der vermehrten Athmung zu Hülfe kommt, dass

4) Es ist einige Klafter unterhalb des Wasserfalles eine Brücke über die Narowa geschlagen. Von den Steinkasten dieser Brücke sind Gerüste (sehr hohe sogenannte Böcke) gegen den Wasserfall gebaut.

5) Das Ausrammen der Gruben, in welche die Lachse laichen, könnte wohl als Aeusserung der Geschlechtslust betrachtet werden.

gegen die Zeit der Fortpflanzung die Mundspalte an grossen Lachsen gar nicht mehr geschlossen werden kann, indem, am meisten beim Männchen, der Oberkiefer mit seiner Spitze nach oben und der Unterkiefer nach unten sich krümmt [6]).

Ich habe mir erlaubt, bei Gelegenheit der Erörterung, wie selbst bei der rücksichtlosesten Fangweise einige Fische der Habgier der Menschen entgehen, zu einer nähern Betrachtung des Wander-Triebes der Lachs-Arten abzuschweifen. Es sei nun auch noch erlaubt, eine Bemerkung hinzuzufügen, welche, wie ich glaube, von der Gesetzgebung berücksichtigt zu werden verdient. Wo den Lachsen der Weg nach den obern Zuflüssen abgeschnitten ist, laichen sie auch unterhalb der Absperrung [7]). Man hat sie sogar dicht unter dem Falle der Narowa laichen gesehen, wo das Bett von grossen unbedeckten Flötz-Schichten gebildet wird, und das stürzende Wasser Eier und Sperma sogleich wegführt. Ich bin zwar selbst nicht so glücklich gewesen, einen solchen, gewiss sehr selten vorkommenden Moment beobachten zu können, aber der Umstand, den die Fischer anführen, dass das Wasser plötzlich und für einen Augenblick völlig weiss werde (vom Sperma), lässt mich an der Richtigkeit der Beobachtung nicht zweifeln. Dass aber unterhalb jener öfter erwähnten Wehre die Lachse häufig gelaicht hatten, sah ich aus zahlreichen nicht vollständig ausgefüllten Gruben im kiesigen Boden. Der hier ansässige Esthnische Fischer hatte auch die Paarung selbst und das Ausrammen der Grube, so wie das Verschütten derselben vollständig beobachtet. Solche Gruben im Kiese (*gravelle*) müssen vom fliessenden Wasser fast eben so gut durchdrungen werden, als wenn sie den Quellen näher angelegt werden. Die Eier werden sich also entwickeln können. Allein die ausgekrochene Brut ist hier den Angriffen anderer Fische viel mehr ausgesetzt, als höher im Flusse. Schon während des Laichens selbst hatte der erwähnte Fischer bemerkt, dass andere Fische mittlerer Grösse von allen Seiten herbeiströmten, und bei der Grösse der Lachs-Eier ist es auch gar nicht unwahrscheinlich, dass die Masse von organischer Substanz, die sie enthalten, als Köder auf andere Fische wirkt. Denkt man sich aber eine Wehre in schlammigen Boden oder in festen Lehm geschlagen, so werden wahrscheinlich die Lachs-Eier, welche unterhalb derselben in Gruben gelegt werden, gar nicht zur Entwickelung kommen, da hierzu ein fortgehender Strom durchfliessenden Wassers erforderlich ist. Daraus möchte ich die Folgerung ziehen, dass man Lachswehren, ganz abgesehen von der Lücke oder Königs-Ader, die sie haben müssen, um nicht zerstörend zu wirken, nur an solchen Stellen erlauben sollte, welche kiesigen Boden haben, da von den unterhalb der Wehre laichenden Fischen doch einige Nachkommenschaft, oder wenigstens Nahrung für andere Fische zu erwarten ist, in andern Localitäten aber nur Verderbniss. Es steigen nämlich die Lachse auch in solche Flüsse ein, welche zum Theil schlammigen Boden haben, wenn nur das von oben kommende Wasser ziemlich rein über den weichen Boden wegfliesst. Ist aber dies gesammte Wasser durch eine Beimischung z. B. aus Morästen merklich verunreinigt, so steigen die Lachse gar nicht ein. So hat man in Schweden erfahren, dass ein Fluss, in welchem früher guter Lachsfang war, nicht mehr von Lachsen besucht wurde, nachdem man aus einem (vielleicht im Torfe liegenden) See einen Kanal in diesen Fluss gezogen hatte [8]).

§ 6. Mit diesem Vorschlage, die Wehren für den Lachsfang nur in solchen Localitäten zu erlauben, wo der Boden einige Wahrscheinlichkeit für die Entwickelung der Lachse gewährt, der, so viel ich weiss, noch in keiner Fischerei-Polizei Platz gefunden hat, beurkunde ich zugleich meine Ueberzeugung, dass ohne allen Zweifel unsere Kenntniss von den Lebensverhältnissen der Fische die Richtschnur für die polizeilichen Anordnungen abgeben muss. Die Bewirthschaftung der Fischereien hat darin Aehnlichkeit mit der Bewirthschaftung der Forsten, dass beide um so zweckmässiger eingerichtet werden, je bestimmter unsere Kenntniss vom Wachsthume und der Fortpflanzung der organischen Körper ist, mit denen sich diese Wirthschaften zu beschäftigen haben. Für beide wird auch das naturhistorische Studium streben müssen, möglichst ins Einzelne zu gehen, denn so wie wir das werthvollere Holz auf Kosten des werthloseren schonen, werden wir es auch mit den Fischen zu halten haben. Darin ist aber ein wesentlicher Unterschied, dass der Forstmann die Gegenstände seiner Pflege vor Augen hat und ihr Wachsthum mit leichter Mühe beobachten kann, die Fische aber sich den Beobachtungen entziehen und fast nur beobachtet werden, wenn sie schon dem Tode verfallen sind. Aus diesem Grunde ist die Naturgeschichte der Fische noch sehr zurück, so viele Fische auch schon genau beschrieben sind. Erst jetzt ist in vielen Ländern Europas ein lebhaftes Interesse für die Kenntniss der Lebens-Verhältnisse der Fische erweckt, und doch wird sie, wie ich fürchte, eben wegen der Flüchtigkeit der Fische, nur sehr langsam vorrücken.

Man erlaube mir, statt allgemeiner Bemerkungen, die wenig Belehrendes gewähren können, wieder einen kleinen Abstecher,

6) Beim *Bécard, Salmo hamatus Cuv.* krümmen sich die Kiefer weniger als im *Salmo nobilis;* es entwickelt sich vielmehr an der Spitze des Unterkiefers eine fast senkrecht aufsteigende Schwiele. Die Wirkung ist aber fast dieselbe.

7) Valenciennes führt von einigen Fischen Beispiele an, dass sie kränkelten und abstarben, weil sie nicht laichen konnten. Sollte man nicht richtiger sagen: weil sie kränkelten, konnten sie nicht laichen? Froschweibchen, die man separirt von den Männchen hält, sterben allerdings leichter ab, als gepaarte. Aber bei den Fröschen trägt das umfassende Männchen auch mechanisch zum Abgange der Eier bei — bei Fischen nur durch Erregung der Geschlechtslust. Und doch geben auch die ungepaarten Frosch-Weibchen gewöhnlich ihre Eier von sich, obgleich später als die gepaarten.

8) Die Lachse des *Indals-Elf* (in Norland) galten ehemals mit denen des *Lulsä-Elf* für die besten. Seitdem man einen See in *Jemteland* in diesen Fluss abgeleitet hat, ist das Wasser trübe und es steigt kein Lachs mehr in ihn, selten ein Schnäpel (wohl Sik?). Schuberts Reise durch Schweden u. s. w. Bd. II. S. 42 u. 152.

und dazu wieder den Lachs zu wählen. Es hat sich in neuerer Zeit die Ueberzeugung festgesetzt, dass in einen Fluss nur diejenigen Lachse aufsteigen, die schon früher in ihm waren, und man will sogar policeiliche Maassregeln auf diese Ueberzeugung gründen. Man beruft sich dabei auf eine Stelle in Blochs Naturgeschichte der Fische Deutschlands, in welcher er über die Versuche eines Herrn Delalande (soll heissen Deslandes) in der Niederbretagne berichtet [9]). «Er kaufte von den «Fischern zu Chateaulin ein Dutzend Lachse und nachdem «er einen jeden mit einem kupfernen Ringe am Schwanze ver«sehen hatte, schenkte er ihnen die Freiheit wieder. Die Fi«scher haben ihn nachhero versichert, dass sie in den folgen«den Jahren in einem fünf, im andern drei, im dritten drei «von diesen gezeichneten Lachsen wieder gefangen hätten.» So Bloch. Von 12 Lachsen sollen also 11 in drei Jahren wieder gefangen sein. — Wer ist nun dieser Delalande? Ich kann nichts über ihn auffinden. Wohl aber finde ich im *Catalogus bibliothecae Josephi Banks, Vol. I. p.* 63 ein Buch *Recueil de differens traitez de physique et d'histoire naturelle* von Deslandes 1736 herausgegeben und später noch zweimal aufgelegt. Dieses Buch ist offenbar gemeint, denn im *Dictionnaire d'histoire naturelle* von Valmont-Bomare wird auch Deslandes für diese Beobachtungen genannt, aber nicht das Buch selbst. Das letztere habe ich leider im Original noch nicht einsehen können, wohl aber in einer Holländischen Uebersetzung v. J. 1737. Glücklicher Weise führt Bomare den Verfasser redend ein, und da klingt die Sache ganz anders [10]). «*Le second éclaircissement, plus nécessaire encore que le premier, consiste à déterminer, à s'assurer si les saumons reviennent tous les ans dans la même rivière où ils sont nés, et cela jusqu'à ce qu'ils meurent ou qu'ils soient pris. Comment, dira-t-on,* (*c'est M.* Deslandes *qui parle*) *a-t-on pu savoir cette particularité, qui a échappé à tous les Naturalistes? Il est à propos d'en instruire le Lecteur. J'avois chargé les pêcheurs de Chateaulin de retenir une douzaine de saumons parmi ceux qui descendent la rivière* (soll wohl heissen *qui montent*, denn die hinabsteigenden werden nicht leicht gefangen) *et après leur avoir attaché à chacun un petit cercle de cuivre vers la queue, de les remettre dans l'eau, ce qu'ils ont exécuté avec beaucoup d'adresse, et en trois années différentes.* (Also Herr Deslandes hat gar nicht selbst die Ringe angelegt, sondern sich auf die Fischer verlassen, denn die Geschicklichkeit kann offenbar wohl nur auf das Anlegen der Ringe beziehen, nicht auf das Setzen ins Wasser, wozu gar keine *adresse* erfordert wird. Aber wie sind die drei auf einander folgenden Jahre zu verstehen? Sollen in jedem 12 gezeichnete Lachse die Freiheit erhalten haben? Wohl nicht, wie die Folge lehrt.) *J'ai ensuite su d'eux mêmes qu'ils avoient repris quelques-uns de ces saumons, une année cinq, une autre année trois, une autre enfin deux.* Das wären 10 und nicht 11. Ich halte diese Erzählung ganz einfach für ein Mährchen, wie die meisten Geschichten von metallenen Ringen an Fischen. Ehemals erschienen Fische, von Tatarischen Fürsten mit metallenen Ringen versehen ins Kaspische Meer gesetzt, im Schwarzen Meere und selbst im Persichen Meerbusen; aber seitdem man weiss, dass der Spiegel des Kaspischen Meeres tiefer liegt als der der andern Meere und dass, wo ein Fisch durchgeht auch das Wasser durchfliessen muss, thun sie's gewiss nicht mehr. Man kann solche Sagen im Wörterbuch von Valmont-Bomare, bei Kircher und überhaupt vor der bessern Kenntniss des Kaspischen Meeres finden. Ist nicht der berühmte Hecht, den Kaiser Friedrich II. im October des Jahres 1230 in den See bei Heilbron mit einem kupfernen Ringe versehen einsetzte, und der erst 1497, oder wie Andere sagen im Jahr 1447, sich fangen liess [11]), auch ein Mährchen, obgleich der Ring mit der Inschrift wirklich abgebildet ist und zwar von Gesner [12]). Aber Mährchen oder Nichtmährchen — das ist in unsrem Falle ganz einerlei, denn Deslandes muss ein so jämmerlicher Beobachter und so grandios unwissend in den Sachen gewesen sein, über die er schrieb, dass es völlig gleichgültig ist, ob er Beobachtungen oder Mährchen mittheilt. Das Wörterbuch von Valmont-Bomare erzählt ausführlich, dass Deslandes auch habe untersuchen wollen, warum ungetheilt gekochte Lachse roth sind, wogegen einzelne Stücke dem Feuer ausgesetzt wenig von dieser Farbe haben. Er öffnete also mehrere Lachse, so wie sie aus dem Wasser kamen, und fand, dass alle im Magen einen kleinen rothen Körper, ähnlich der Traube einer Johannisbeere, hatten. Er nahm etwas davon und that es in ein Glas warmen Wassers, wo es sich auflöste und das Wasser roth färbte. Er glaubt also, dass wenn man einen Lachs ganz kocht, dieser kleine Körper sich auflöst und seine Farbe allen Theilen des Fisches abgibt. — Werden denn in der Bretagne die Lachse mit allen Eingeweiden gekocht? Was Deslandes eigentlich gesehen hat, ist schwer zu errathen; aber nicht gesehen scheint er zu haben, dass auch die ungekochten Lachse roth sind und röther als die gekochten!!

Auf solche Beobachtungen will man die Lehre gründen, dass die Lachse immer nur an den Ort ihrer Jugend-Spiele zurückstreben und auf diese Lehre administrative Maassregeln! Eine Ueberzeugung dieser Art konnte nur in Gegenden Platz greifen, wo es an hohen Wasserfällen fehlt. Die Lachse, welche den Fall der *Narowa* anstreben, sind gewiss nicht oberhalb geboren, denn überhaupt habe ich nur von Einem Lachse Kunde erhalten können, der im *Peipus* gesehen ist, und der diesen Wasserfall (vielleicht im westlichsten Winkel,

9) Bloch ökon. Naturg. der Fische Deutschlands. Quart-Ausgabe. Bd. I. S. 131.

10) *Quatrième édition (en 8.), Tome* XIII, p. 27.

11) Funfzig Jahr Unterschied machen zwar bei diesem Methusalem nicht viel aus. Aber dass diese Jahrzahl 1447 in Gesners «Fischbuch» als Versehen des Uebersetzers Forer anzusehen ist, geht schon daraus hervor, dass in dieser Deutschen Uebersetzung die Zeit zwischen dem Einsetzen und dem Fange auch auf 267 Jahr berechnet wird. Zu dem Jahr 1230 gehört also das Jahr 1497.

12) Gesner, *Nomenclator animalium aquatilium* (1560) p. 316. Auch in Gesner's Fischbuch, das er aber nicht selbst ausgegeben hat.

wo sich der Fall in Stufen theilt; durch schnell wiederholte Sprünge) vor etwa 15 Jahren überwunden haben muss. Zum Laichen ist es vor den im vorigen Jahre gemachten Versetzungs-Versuchen in den Zuflüssen des Peipus-Sees gewiss nie gekommen. Dennoch sticht man am Wasserfalle der *Narowa* Lachse seit der Gründung *Narwas*, wie ich aus Urkunden gesehen habe, und wahrscheinlich schon früher. Aehnliche Wasserfälle haben wir in der Esthländischen Kalk-Formation mehrere und auch in Schweden fängt man Lachse an Wasserfällen, die nicht übersprungen werden können. Dazu kommt, dass man nicht eben selten in einem Flusse Lachse fängt, welche Angeln aus sehr entfernter Gegend im Leibe haben. Der Fischpächter an der Mündung der *Luga* hat eine ganze Sammlung solcher Angeln angelegt, von denen er einen Theil für Schwedische erkannte, und andere für Preussische hielt. Ich besitze selbst von diesen Angeln einige, mit denen er mich beschenkte. Diese Angeln beweisen, dass unsere Lachse weite Züge in der Ostsee machen. Da wäre es denn wohl mehr als ein Wunder, wenn sie aus der Tiefe der See, ohne Compass den Weg zu ihrer Jugend-Heimath finden sollten. Es wäre recht schön, wenn jene Behauptung völlig gegründet wäre, weil dann jeder schonungslose Lachsfang nur sich selbst bestrafte. Ich glaube im Gegentheile, dass die Lachs-Fischerei um ein so mässiges Becken, wie das der Ostsee ist, zu internationalen Verhandlungen führen sollte, damit überall einige Schonung beobachtet werde. Es mag sein, dass ein bedeutender Theil der Lachse in denselben Fluss wiederkehrt, aber die meisten, oder gar alle, gewiss nicht! Schon der Umstand, dass in demselben Flusse und bei denselben Fangmitteln der Ertrag in einzelnen Jahren viel höher oder viel niedriger als gewöhnlich ist, deutet auf wechselnden Besuch. Im Jahr 1852 z. B. war der Fang in der Narowa viel ergiebiger als gewöhnlich.

§ 7. Die empirische Beobachtung des Erfolges der verschiedenen Arten von Fischerei macht jeder Fischer und es ist nur sehr zu bedauern, dass diese Beobachtungen nicht in bestimmten Zahlen ausgedrückt niedergelegt und gesammelt werden. Die häufig wiederholte Klage, dass der Ertrag des Fischfanges abnehme, ist wenig belehrend, da nur zu leicht an grössern Wassern die sagenhaften Nachrichten von reichen Fängen in frühern Jahren für das Normalmaass des damaligen Fanges angesehen werden, ausserdem aber auch die wechselnden Preise theils der Fische, theils der andern Lebensbedürfnisse von der Quantität der gefangenen Fische nicht unterschieden werden. Ich habe daher auf einer amtlichen Reise, die ich auf Veranlassung Sr. Erlaucht des Grafen Kisselew an der Küste der Ostsee machte, eifrig nach Rechnungen bei Guts-Verwaltungen u. s. w. mich erkundigt. Ich möchte nun an das gesammte Russische Reich die Bitte ergehen lassen, wo sich aus neuerer Zeit solche Rechnungen aufbewahrt finden mögen, sie für den allgemeinen Nutzen aus den Rechnungsbüchern zu extrahiren, und entweder mir unmittelbar oder unter Adresse der Akademie einzusenden. Fast eben so belehrend werden Pachtsummen aus alter und neuer Zeit sein, obgleich bei diesen immer Rücksicht auf die Preise sowohl der Fische als andrer allgemeinen Gegenstände genommen werden muss, bevor man ein Urtheil sich bilden kann. Es leuchtet ein, dass eine Reihe von Zahlen viel belehrender ist, als vereinzelte. Besonders habe ich dabei die Klöster im Auge, welche fast sämmtlich Fischereien besitzen, die sie entweder unmittelbar benutzen oder in Pacht geben. Hier lassen sich also Rechnungen aus verschiedenen Zeiten erwarten, und diese können nicht anders als belehrend sein. Ich hatte in dieser Hinsicht auf meinen frühern Reisen viel auf das alte berühmte Kloster *Petschory* im Pleskauschen Gouvernement gerechnet, das über die Fischerei des Peipus-Sees sehr wichtige Belehrung hoffen liess. Leider war aber das Gebäude, in welchem das Archiv aufbewahrt war, kurz vor meiner Ankunft verbrannt, und ich habe nur noch die geschwärzten Reste desselben gesehen.

Meine Bitten und Wünsche gehen noch weiter. Seitdem wir in Karamsin's Geschichte des Russischen Reiches ein ausführliches, gründliches und in edlem Style abgefasstes Werk über die vaterländische Geschichte besitzen, ist das Studium derselben sehr verbreitet in Russland. Nun müssen in den Chroniken und Urkunden sehr verschiedener Art, die von den Geschichtsforschern täglich studirt werden, ganz zerstreut freilich, einzelne Nachrichten über Fischfang vorkommen, die unter einander combinirt, mehr Einsicht in den Gang der Fischerei in manchen Gegenden gewähren können. Es ist allerdings gar nicht zu erwarten, dass irgend wo anders als etwa in den Archiven der Klöster Angaben über den jährlichen Ertrag der Fischerei einer Gegend vorkommen, allein Angaben, dass man nach einem bestimmten Ort zog, um Fische zu fangen, dass Fische transportirt oder verkauft wurden, müssen gelegentlich vorkommen, und aus solchen einzelnen Notizen, besonders wenn man viele zusammenstellen kann, lassen sich immer Folgerungen ziehen. Ich wollte ich könnte einen Aufsatz hier mittheilen, der in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts zuerst lateinisch, dann deutsch in der Zeitschrift «Sundine» erschienen ist, in welchem alle Nachrichten zusammengestellt werden, welche in den Pommerschen Chroniken über den Fischfang, Verleihung von Fischerei-Plätzen an Klöster und Aehnliches aus den ersten 3 Jahrhunderten nach der Bekehrung dieses Landes vorkommen [13]).

Solche Einzelheiten können in allgemeinen Werken kaum Platz finden, sind aber dann nicht weniger belehrend. So finde ich in Karamsin's Geschichte bei der Schilderung von dem Zustande Russlands zur Zeit der Mongolen-Herrschaft nur die Angabe, dass Korn und Fische die hauptsächlichsten Gegenstände des innern Handels waren [14]). Specielleres wäre wünschenswerth, besonders da ich die vorliegende Skizze in

13) Joh. Jak. Sell: Ueber den starken Häringsfang an Pommerns und Rügens Küsten im 12ten bis 14ten Jahrhundert. Besonders abgedruckt aus der «Sundine». Stralsund 1831. in-8.

14) Карамз. Ист. V, ст. 400.

einigen Jahren erweitert herauszugeben hoffe. Dagegen möchte ich, um unnöthige Arbeit zu vermeiden, bitten, mit der Gesetzgebung und den Verleihungen von Fischereien seit dem Jahre 1649 sich nicht zu bemühen, denn die Gesetzsammlung, (Полное Собраніе законовъ) habe ich natürlich vor mir und ich werde nicht unterlassen, den reichen historischen Schatz, der in diesen Bänden liegt, zu benutzen.

§ 8. Allerdings darf man nicht erwarten, auch wo die Quellen für die Geschichte eines Landes noch so reichlich fliessen, bis auf die erste Entwickelung des Fischfanges zurückgehen zu können. Diese Anfänge liegen weit vor allen historischen Nachrichten. Wo irgend Fische in etwas bedeutender Menge vorkommen, da hat der Mensch, so wie er dahin vordrang, bald gelernt, sich ihrer auf irgend eine Art zu bemächtigen. Auf allen Inseln der Südsee hat man nicht nur Fischerei, sondern, so viel ich mich erinnere, auch Fischerei mit Netzen gefunden. Und das ist gar nicht auffallend. Denn diese zerstreuten Inseln sind ohne Zweifel wohl durch zufällig Verschlagene aus dem Festlande und den Inseln Indiens oder Japans bevölkert worden. Die Verschlagenen hatten also Böte und dann verstanden sie gewiss zu fischen. Doch ist ein Netz schon ein ingenieuses Werkzeug und es mochte lange währen, bis man — gewiss in ganz verschiedenen Gegenden unabhängig von andern — Fasern von Pflanzen oder Thier-Sehnen so zu behandeln lernte, dass man Netze daraus flechten konnte. In Amerika wurden auch Därme von Thieren und Riemen, aus deren Häuten geschnitten, zu Geflechten und also auch zu Netzen gebraucht. Bei den Eskimos sah noch Beechey Netze aus Wallrosshaut. Netze sind aber nicht die ersten und einfachsten Mittel für das Fangen der Fische. Es ist nicht zu bezweifeln, dass man noch früher Fische mit Spiessen oder Pfeilen erlegen und mit Angeln fangen lernte. Noch jetzt ist das Stechen der Fische mit Spiessen sehr gewöhnlich bei den Wilden an den grossen Flüssen von Südamerika, bei einigen Nordamerikanern, bei Negern [15]) und in Australien [16]) — und unsere Fischgabeln (Багры) sind nur eine weitere Ausbildung derselben. Viele von diesen Wilden werfen ihren Spiess nach dem Fische und springen ihm dann nach. Von diesem Werfen ist dann nur noch ein kleiner Schritt zum Schiessen der Fische mit Pfeilen, welches Humboldt bei den Otomaken am *Orinoko* mit Bewunderung sah [17]). Es scheint diese Methode schon in dem vorgeschichtlichen Zeitalter der nordeuropäischen Völker, welches man die Stein-Periode genannt hat, weil diese Urbewohner damals noch gar keine Werkzeuge aus irgend einem Metall, sondern nur von Stein, oder Zähnen, oder starken Fisch-Knochen besassen, üblich gewesen zu sein. Man hat unter den Werkzeugen dieser Periode, deren man eine grosse Menge in Schweden und Dänemark gesammelt hat, auch solche gefunden, von denen man jetzt glaubt, dass sie zum Erlegen von Fischen bestimmt waren. Es sind lange Knochenspitzen, an welche zur Seite scharfe Stückchen von Feuerstein befestigt sind, um ihnen Widerhaken zu geben. Man hatte sie lange für Vogelpfeile angesehen. Aber dann wäre die grosse Mühe, die Seitenstückchen zu befestigen, vergeblich gewesen, da ein von einem Pfeil getroffener Vogel wohl fallen wird, auch ohne Widerhaken. Auch für grösseres Wild, das mit einem Pfeile durchgehen kann, waren sie nicht bestimmt, da man sie nur in Sümpfen gefunden hat, die ehemals wahrscheinlich Seen bildeten. Sie waren also wohl für Fische berechnet, und ohne Zweifel an die Spitze eines Stockes befestigt. Ob dieser als Pfeil abgeschossen wurde, wie Pastor Eckström vermuthet [18]), oder geworfen, oder als Spiess in den Fisch gestossen wurde, das wird sich schwer entscheiden lassen, aber ohne Zweifel sollten die Seitenspitzen das Ausgleiten aus dem Fische verhindern. Aehnliche Werkzeuge hat man bei vielen Wilden gefunden, die keine Metalle hatten, z. B. bei den Neuholländern.

Viel merkwürdiger scheint es, dass auch Angelhaken schon früher im Gebrauche waren, als man die Metalle zu bearbeiten verstand. Man findet nicht selten Steine in Scandinavien, von denen man glaubt, dass sie als Senksteine zu Angeln gedient haben. Pastor Eckström, der über die Geschichte der Fischerei in Schweden geschrieben hat, bleibt zweifelhaft, aus welcher Substanz man die Angelhaken zu diesen Senksteinen verfertigt haben möge. Es werden aber noch jetzt Angelhaken aus sehr verschiedenen Substanzen in Gegenden gebraucht, in denen die Metalle sehr selten oder ganz unbekannt sind. Die Bewohner von Neuholland nehmen dazu Klauen von Raubvögeln oder schnitzen sich Haken aus dicken Muscheln [19]). Andere nehmen ein sparriges Holz und Eckström selbst berichtet, dass die Lappen noch jetzt Angeln aus Wacholderholz schnitzen. Die Aleuten hatten nach Sarytschew Angelhaken von Knochen.

Wir brauchen aber nicht weiter die Wilden alter oder neuer Zeit zu vergleichen. Es leuchtet ein, dass nur sehr wenige Gegenden der Erde das ganze Jahr hindurch den Menschen mit Früchten ernähren konnten, und wohl überall, wo Menschen hinkamen, sie auch Fische fangen lernten. Wenn man hie und da von einem Volke die Behauptung findet, es fange oder esse gar keine Fische, wie es z. B. von den alten Caledoniern [20]) und den ehemaligen Bewohnern von Florida [21]) behauptet wird, so sind solche Behauptungen entweder wohl ungegründet, oder die Enthaltung von Fischen konnte erst eintreten, nachdem entweder der Ackerbau oder die Viehzucht sehr ausgebildet war.

15) Noël, *Histoire des pêches. Chap. I.*

16) White, *Voyage to New South-Wales.* Klemm, Culturgeschichte I, S. 311.

17) Prinz Neuwied's Reise, I, S. 339, II, S. 31. Klemm, Culturgeschichte II, S. 22.

18) Götheborgs Kongl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar. Ny tidsföljd. Heft I. 1850.

19) Klemm, Culturgeschichte, I, S. 311.

20) Dio Cassius. *Lib.* LXVI (Auszüge von Xilinus).

21) Allgemeine Geschichte der Länder und Völker Amerikas. II, S. 585.

Wir suchen also keinesweges die ersten Anfänge der Fischerei in Russland aufzufinden, wir möchten nur über den Ertrag der Fischerei in verschiedenen Zeiten belehrt sein, soviel sich davon auffinden lässt, namentlich in einem Lande, wo ohne Zweifel schon vor sehr langer Zeit viel gefischt worden ist.

§ 9. Dass das Russische Volk grosse Neigung für die Fischerei und daraus erwachsene Geschicklichkeit für dieses Geschäft hat, ist augenscheinlich; vielleicht kann man dasselbe von allen nördlichen Slawen, wenn nicht von dem gesammten Slawischen Volksstamme sagen. Wenigstens von den Bewohnern Pommerns scheint es die Geschichte zu erweisen. Als von dieser Gegend die erste bestimmte Kunde der christlichen, weiter vorgeschrittenen Welt zukam, fand man die Fischerei in Pommern schon in Blüthe. Helmold, der Chronist der Baltischen Slawen aus dem 12ten Jahrhundert, berichtet uns, dass zur Zeit Waldemars I. viele Schiffe bei Rügen im November zum Fischfang zusammen kamen, und dass auch die Fremden Zutritt zum Fischfang hatten, unter der Bedingung, dass sie den einheimischen Göttern opferten, und nicht öffentlich als Christen sich bezeugten [22]). Es muss aber diese starke Fischerei schon lange hier betrieben sein, wenn es wahr ist, was die nordischen Schriftsteller berichten, viel früher schon habe an einer der Mündungen der Oder eine Stadt *Wineta* oder *Julin* (vielleicht *Wollin*), (auch *Jumne*, *Jom*) als Vereinigungspunkt sehr verschiedener Völker gedient und durch ihren Reichthum unter allen Städten des Nordens sich ausgezeichnet [23]). Solcher Reichthum konnte nur Folge des Handels sein, worauf auch die Mannigfaltigkeit der Bewohner schliessen lässt, und der Handel bereichert nur, wenn das Land selbst eine Waare liefert. Der Kornbau war sehr vernachlässigt, wie bestimmte Zeugnisse aussagen [24]). So mögen also hier an die benachbarten Völker Fische verkauft sein, die man damals hier freilich weniger einzusalzen, als zu trocknen und zu räuchern pflegte. Als der Bischof Otto im Anfange des 12ten Jahrhunderts als Verkündiger des Christenthums nach Pommern kam, konnte sein Begleiter und Biograph nicht genug den Reichthum an Fischen rühmen [25]). Für einen Denar konnte man einen Karren frischer Häringe kaufen [26]). Häringe waren es nämlich, die hier am Anfange des Winters laichten und noch jetzt fischen um dieselbe Zeit viele Fischer mehrere Wochen hindurch an den Küsten Rügens. Allerdings ist der ergiebigste Häringsfang bei Rügen jetzt im September und October und Helmold nennt den November. Aber da dieser Schriftsteller im Holsteinischen lebte, die fremden Schiffe aber grösstentheils Sächsische waren, welche nach Holsteinischen Küsten zurückkehrten, so mag er mehr die Zeit der Rückkehr im Auge gehabt haben. In den folgenden Jahrhunderten sammelten sich die Deutschen Schiffe vorzüglich an der Küste von Schonen zum Fischfange. Man glaubt gewöhnlich hierin den Beweis zu sehen, dass die Fische und namentlich die Häringe ihren Zug verändert haben. Ich finde vielmehr in dieser Nachricht den Beweis, dass die Slawische Bevölkerung Pommerns früher die besten Fischerplätze und die ergiebigsten Zeiten aufgefunden hatten und benutzten als die Bewohner Schonens. Fremde Schiffer finden diese günstigsten Plätze für einen Fisch, der immer in einiger Tiefe laicht, nicht sobald auf, und werden auch nicht leicht die Häringszüge in der See aufsuchen und umzingeln lernen, wo sie nicht in enge Buchten eintreiben, wie in Norwegen. Ein an sich ganz geringfügiges Begegniss des Bischofs Otto, als er im Jahre 1128 seine zweite Reise nach Pommern machte, zeugt aber vielleicht noch sprechender für die grosse Neigung, welche die Pommerschen Slawen damals für den Fischfang hatten. Er traf auf einem See einen Menschen in einem Kahne, welcher dem Bischof die Versicherung gab, dass er in sieben Jahren kein Brod gegessen habe, sondern nur Fische. Er hatte auch eine solche Menge getrockneter Fische gesammelt, dass er für den ganzen Winter versorgt war. Vom Bischof erhandelte er sich nicht etwa Brod — sondern einen Vorrath Salz, um sich Fische einzusalzen [27]). In Pommern war aber damals gewiss nicht Mangel an Raum für den Kornbau, vielmehr erweisen Urkunden, dass noch grosse Strecken sehr fruchtbaren Landes unbebaut waren [28]).

Auch bei den alten Preussen war die Fischerei entwickelt als der Deutsche Orden zu der Bekehrung und Eroberung herbeigerufen wurde. Zwar ist mir kein Anzeichen bekannt, welches bewiese, dass schon vor der Bekehrung ein Theil des Ertrages der Fischerei ausser Landes ging, aber für den innern Verbrauch wurde er stark betrieben und mit Apparaten, gegen welche, wie wir bald hören werden, der Orden mit kräftigen policeilichen Maassregeln einschritt. Dass die Fischerei mit einer gewissen Vorliebe betrieben wurde, lässt sich daraus vermuthen, dass sie an der rohen Mythologie der alten Preussen Antheil hatte, und dass die grössern Fischereien nicht ohne feierliche Einweihung unternommen wurden. Es gab nicht nur heilige Seen und Bäche, in denen gar nicht gefischt werden durfte, und man muss sehr bedauern, dass uns die Namen derselben nicht aufgehoben sind, vielleicht hätte man, wenn sie sich wieder auffinden liessen, darin die Vorsorge für die Entwickelung derjenigen Fischarten entdeckt, welche gegen die Flüsse ansteigen, um in ihren Quell-Gebieten zu laichen, wie die Lachse. Der Preussische Mee-

22) Helmold, *Chronicon Slavorum II, c.* 12, 10.

23) Zum Beispiel *Adamus Bremensis* (aus dem 11ten Jahrhundert) *Histor. eccles.*, II *c.* 12.

24) Helmold, II. 13.

25) Andreas *de vita Ottonis. I. IV. Ed.* Val. Jaschii, *Colberg* p. 287, 324. (Nach Joh. Jak. Sell.)

26) *Ibid. p.* 324. Die Pommerschen Häringe stehen in der Mitte zwischen unsern Strömlingen und wahren Häringen.

27) Dass man sehr lange vor Beukelszoon das Einsalzen verstand, werden wir später vielfach bewiesen finden.

28) Nach der Bekehrung wurden in Pommern eine Menge Klöster gegründet und reichlich mit Ländern ausgestattet. Fürst Casimir I. verlieh einem einzigen 11 Landschaften *(villas)*, die alle fruchtbar, von denen aber 10 unbebaut waren. Drey. *Cod. dipl.* I.

resgott *Perdoytus* oder *Perdoatys* war zugleich ein Gott der Fische und der Fischer. Ihm opferte man auf grossen Felsblöcken, die aus dem Meere hervorragten, Fische. Ihm zu Ehren gab man beim Beginn der Seefischerei Feste, nach deren Beendigung ein Priester aufstand, die Winde theilte und weissagend vorschrieb, wann und wohin ein jedes Boot fahren sollte [29]). Nach Andern wurden auch dem *Curcho*, Gott der Schmausereien, wie ihn die Christen definiren, vielleicht Gott der Nahrungsmittel, Fische geopfert.

Ich glaube hier auch noch die südlichen Nachbarn der Preussen und Litthauer, die Jatwägi unsrer Chronisten (die Jadzwingowie, Jacvingi der Polnischen), anführen zu müssen, die, obgleich vom Meere getrennt, dennoch von Fischerei und Bienenzucht gelebt haben sollen [30]). Schafarik will sie zwar weder dem Slawischen, noch dem Lithauischen Stamme zuzählen, (die ich, wie man so eben gesehen hat, nicht von einander trenne, wie denn auch Schafarik für beide Völkergruppen, ihrer nahen Verwandtschaft wegen, den Namen des Windischen Stammes vorschlägt), sondern er erklärt sie für ein ganz hetegorenes Volk, das er mit andern später eingewanderten zu einem Sarmatischen Stamme vereinigt [31]). Er scheint besonders Gewicht auf einen Ausspruch Cromer's zu legen, dass zu seiner Zeit, der Sage nach, noch Reste der Jatwägen in Russland und Litthauen lebten, in der Sprache von den Slawen und Litthauern völlig verschieden. Allein mehrere ältere Polnische Schriftsteller erklären sie ganz positiv für ein Litthauisches Volk. Mathias de Mechovia führt sehr bestimmt vier Litthauische Völker auf: 1) *Pruteni* (Preussen), 2) *Jaczwingi* (Karamsins Ятвяги), 3) *Lithuani* cum *Samagitis*, und 3) *Lotihali* (d. h. Letgallen, die er nach dem Vorhergehenden ausdrücklich mit den Letten verbindet), Jedes von ihnen, sagt er [32]), hat seine eigene Sprache, welche jedoch im Einzelnen wieder sehr übereinstimmen. Grammatiker unsrer Tage würden also wohl sagen, dass diese Sprachen sehr nahe verwandt waren. Jetzt weiss man, dass die Lettische und Litthauische Sprache sehr ähnlich sind, und die der alten Preussen kaum dialectisch von der Litthauischen verschieden war.

§. 10. Was aber die Russen selbst anlangt, so lehrt schon der erste Blick auf die Geschichte ihrer Verbreitung, dass sie mit eben so viel Neigung als Geschick der Fischerei sich ergeben. Sie folgten schnell den grossen Flüssen und besetzten ihre Ufer, so dass die früher ansässigen Völker ins Innere zurückgedrängt wurden. So ist die ganze Dwina und der grösste Theil der Küsten des Weissen Meeres von den Russen besetzt. Obgleich man Karelische Beimischung bei sehr vielen derselben nicht verkennen kann, ist doch der Nachzug vollblütiger Russen aus dem Innern des Reiches so stark, dass die Aussprache, namentlich der Zischlaute, eine völlig Russische ist und die Finnische Beimischung in der Gesichtsbildung in nicht gar langer Zeit völlig verwischt sein wird. Diesseit der Dwina dagegen findet man theils ein Gemisch von Finnen und Russen, ein Volk, das sich für Russen hält, und Russisch spricht, aber alle Zischlaute in einfache Sauselaute verwandelt hat, theils reine Finnen. Der Mesen ist fast ganz, und die Petschora in ihrem fischreichsten untern Theile von Russen besetzt. Vom Wolchow und Swir sind schon sehr lange die Finnischen Völker verdrängt. Auch die Newa wird bald in demselben Verhältnisse sein. An dem Hauptstrome des Russischen Reiches, an der Wolga, haften die Tschuwaschen nur noch mit kleinen Gebietsparcellen, die Tscheremissen mit einem grössern, aber die Tataren, bis in die Mitte des 16ten Jahrhunderts das herrschende Volk in den ausgedehnten Chanaten Kasan und Astrachan, erreichen nach Köppen's ethnographischer Karte nur noch mit kleinen Zipfeln den Strom, dessen Herrschaft sie vor noch nicht drei Jahrhunderten verloren, den sie aber auch früher nicht zu benutzen verstanden.

Man wird vielleicht einwenden, dass eine solche Verbreitung des kräftigern und herrschend werdenden Volkstammes nothwendig ist, da die Flüsse die natürlichen Strassen für Wanderungen sind. Allein, dass diese Wasserstrassen nicht immer die nothwendigen Verbreitungswege abgeben, das lehren uns nicht nur alle Türkischen und Mongolischen Völker, welche über den Ural-Fluss in Europa eindringend, der Steppe folgend quer über die Flüsse setzten, das lehren uns auch die Wanderungen der Germanischen Stämme vom ersten Auftreten derselben an, obgleich sie mit den berittenen Nomaden, denen ihre lebendigen Proviantmagazine, die Tabunen, zugleich als Bewegungsmittel dienten, nichts gemein hatten. Die Germanischen Völker verloren gegen Slawen (im weitern Sinne genommen, die Litthauischen Völker mit einschliessend), die ganze Weichsel, die Oder, das ganze Quellengebiet und die rechte Seite der Elbe, die ganze Küste der Ostsee bis in die Nähe der Kieler-Bucht, nicht etwa, weil sie einem überlegenen Feinde weichen mussten, sondern mehr wohl, weil sie auf all dieses Wasser keinen Werth legten, ihre Sehnsucht aber nach den Ländern ging, welche schon lange Römische Cultur erfahren hatten, und sie in ihrer Kriegeslust mehr Gefallen daran fanden, die Culturländer sich zu erobern, als mit Finnischer Geduld und Zähigkeit den Naturzustand des Bodens langsam in den cultivirten zu versetzen. Nicht umsonst haben sie bei den Römern den Krieg gelernt. Sie nehmen ihnen Gallien, Spanien, Afrika und Italien selbst, und dann erst, als Herren der Römischen Welt, mit einem Römisch genannten Kaiser an der Spitze, und unter der Aegide des Christenthums, überlegen an Künsten des Krieges und des Friedens, verdrängen oder unterwerfen sie die Slawen am Ostsee-Gestade.

Aber kehren wir von diesen weiten Gesichtsfeldern der Geschichte zurück zu den Ansiedelungen des Russischen Volkes, so wird grade die Betrachtung der Einzelheiten uns am

29) Christ. Hartknoch: Alt- und Neues Preussen. S. 161 und 162.

30) Карамз. Ист. Госуд. Росс. II. стр. 29. прим. 35.

31) Schafarik Slawische Alterthümer I. S. 350.

32) *Chronicon Polonor. L.* II. c. XIV.

deutlichsten zeigen, welchen Einfluss die von den Historikern unbeachtete Vorliebe für Fischerei darauf gehabt hat, vom höchsten Norden bis zur südlichsten Gränze. Der grösste Landsee der Welt, den wir das Kaspische Meer nennen, und welcher bei den Morgenländern einst das Chasaren-Meer hiess, ist jetzt in der That ein Russisches, aber viel mehr durch die Fischerei-Industrie des Volkes, als durch die Macht der Waffen. Nicht nur an den anerkannt Russischen Ufern treiben die Russen Fischerei, Tataren und Kalmücken als Knechte gebrauchend, sondern auch am gesammten Persischen Ufer waren die grössern Fischereien seit einer Reihe von Jahren an Russische Pächter vermiethet. Jetzt findet Se. Hoheit der Schach von Persien, da die Pächter bei der Fischerei gewannen, dass es besser sein werde, wenn er sie selbst betreiben lässt, jedoch mit Russischen Fischern. Diese Art, die Persischen Fischereien zu betreiben, hat erst mit dem laufenden Jahre begonnen. An dem unwirthbaren Ost-Ufer, wo die Turkmenen nomadisiren, die Chiwenzische Oberhoheit so weit anerkennend als es ihnen grade gelegen ist, werden die besten Fischerei-Plätze auch von Russen ausgebeutet, nach ganz privater Einigung mit den benachbarten Turkmenen-Stämmen. Die Robben aber des gesammten Kaspischen Meeres ist man schon seit langer Zeit gewohnt, als Russisches Eigenthum zu betrachten.

Hoch oben im Norden ist es nicht anders; Fischerei und Wallrossfang sind dem anerkannten Besitze rechtvorangegangen. Ja, in diplomatischen Verhandlungen hat der Hof von Moskau schöne Fischerei-Plätze im höchsten Norden aufgegeben, weil er die Ausdehnung seiner Erbschaft aus dem Nachlasse Gross-Nowgorods nicht kannte. Da hierüber aber nur mit historischen Nachweisungen überzeugend gesprochen werden kann, so müssen wir den Beweis dem folgenden Abschnitte überlassen. Für unsern Zweck genügt es auch, einen Blick auf das Weisse Meer zu werfen. Die Inseln in demselben sind schon lange ausschliesslich von Russen besetzt, an der Westküste aber wohnen Russen, Karelen und Lappen, welche letztere in dieser Gegend wohl richtiger als ein Mischvolk von Lappen und Karelen zu betrachten sind. Von den Russischen Ansiedelungen treiben die nördlichen keinen Ackerbau mehr, obgleich man bei den noch nördlichern Karelen bis in den Lapländischen Kreis, namentlich bis *Kereti*, Ackerbau findet, der zwar nicht immer, aber doch in den meisten Jahren ganz gut lohnt. Liegt hierin nicht ein sprechender Beweis, dass die Russen den Fischfang dem Ackerbau vorziehen? Die Jagd nämlich, die allerdings im Winter betrieben wird, weil es an anderer Beschäftigung fehlt, ist in diesen Gegenden lange nicht ergiebig genug, um eine Reihe von Dörfern und das Städtchen Kem zu ernähren. Befragt man die nördlichsten Russen selbst, so behaupten sie, dass die Localitäten, auf denen sie leben, dem Ackerbau nicht günstig seien. Das mag richtig sein, ich kenne diese Orte nicht aus eigener Anschauung, aber da es den Russen ganz frei stand, wo sie sich niederlassen wollten, so beweist schon die Wahl der Niederlassungen, dass sie die günstigere Lage für Fischfang und Seefahrt — Flussmündungen und Buchten — andern Localitäten vorzogen.

Noch characteristischer sind die Ansiedelungen an den grössern Landseen. Nehmen wir zum Beispiel den Peipus-See, dessen Russischer Name «Finnischer See» (Чудское озеро) anzeigt, dass er lange als im Besitze Finnischer Völker betrachtet wurde. Noch jetzt wohnt westlich vom See ein Volk Finnischen Stammes, die Ehsten, in compacten Massen — aber die Ufer des Sees sind fast ganz von Russen besetzt, viel mehr noch, als es die Köppensche Karte zeigt. Die gesammte Ostküste ist schon lange Russich, mit sehr kleinen, vom See entfernten Esthnischen Enclaven. Die Nordküste ist zwar nicht ausschliesslich, aber doch sehr vorherrschend von Russen besetzt, welche jedenfalls vor der Einführung der Reformation eingewandert sind, ob während der ausgebildeten Ordensherrschaft oder schon früher, darüber sollen noch keine historischen Nachrichten aufgefunden sein. Die Dörfer am Westufer der grossen Abtheilung des Sees sind jetzt auch in sehr überwiegender Zahl von Russen besetzt, und es sind viele unter ihnen, welche Esthnische Namen, aber Russische Bewohner haben, andere, und zwar die grössern, scheinen von Russen angelegt zu sein, da ihr Name rein Russisch ist. Diese Ansiedelungen begannen unter der Schwedischen Herrschaft über Livland. Die Veranlassung gaben die Wirren, welche auf die Nikonsche Kirchen-Revision folgten. Einzelne Unzufriedene suchten Schutz an diesem Westufer. Den See aber fanden sie so ergiebig für den Fischfang, obgleich er unter der Ordens-Herrschaft keinesweges einen sehr ausgezeichneten Ruf in dieser Hinsicht gehabt zu haben scheint, dass sie rasch Freunde und Verwandte herüberzogen. Den Gutsbesitzern Livlands, wo längst die Territorial-Verhältnisse bestimmt waren, erschienen sie als willkommene Gäste, weil die Ufer des Sees grösstentheils sehr schlechten Ackerboden haben. Ihre Zahl nimmt noch jetzt, obgleich in geringerem Verhältnisse zu, weil die Esthen mit schlechteren Apparaten und mit geringerer Energie fischen, als die Russen, und auch die Absatzwege weniger zu benutzen verstehen. An der engen Verbindung zwischen dem Pleskauschen See und der grossen Abtheilung des Peipus ist das Westufer noch von Esthen besetzt, jedoch schwach bevölkert. Was aber die Westküste des Pleskauschen Sees anlangt, so kann ich der Colorirung auf der Köppenschen Karte nicht beistimmen. Ich muss die gesammte Uferstrecke, die ich persönlich bereist habe, für Russisch erklären. Es ist zwar richtig, dass die Masse der Bevölkerung im westlichen Theile des Pskowschen Gouvernements Esthnisch ist, wie Herr Dr. Kreuzwald in einer ausführlichen Darstellung erwiesen hat, es ist auch die Esthnische Sprache die vorherrschende, ja fast einzige für die Ackerbauern, allein am Ufer des Sees spricht man nicht nur Russisch, sondern es ist auch so viel Zuzug reinen Russischen Blutes, dass die Esthnische Beimischung nur noch dem geübteren Blicke sich zeigt.

Selbst an der Meeresküste der Ostseeprovinzen, wo jenseit Narwa nur sehr zerstreut und zwar fast nur in den Städten

Russen wohnen, hat sich die Russische Ueberlegenheit in der Fischerei geltend gemacht. Seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat die Stadt Reval ihr Fischerei-Gebiet an Russische Fischer, die von dem Quellen-Gebiete der Wolga kamen, verpachtet und dieses Verhältniss hat sich bis in die dritte Generation festgesetzt, offenbar weil weder Esthen noch Deutsche dieselbe Pacht zahlen konnten. Jetzt hat das Pachtgebiet dieser Russischen Fischer, von denen immer mehr sich gemeldet haben, auch über die benachbarten Güter, überhaupt auf mehr als 40 Werst sich ausgedehnt. Die Stadt Baltischport giebt ein noch augenscheinlicheres Beispiel. Auf nackten Fels gegründet, der keinen Ackerbau gestattet, ward dieses Städtchen angelegt, in der Hoffnung, dass ein Molo hier einen trefflichen, lange offenen Hafen schaffen würde. Dieselbe Strömung aber, welche in diesem Sunde die Eisdecke eine viel kürzere Zeit duldet, als an irgend einem andern Punkte unsers Baltischen Ufers, warf auch den Molo zusammen, den Catharina II. zur Realisirung der Pläne Peters des Grossen hatte bauen lassen. Es blieb nur die Fischerei als Nahrungszweig übrig. Der Magistrat hat nun, um der Stadt einige Einnahme zu verschaffen, ihr Fischerei-Gebiet verpachtet und zwar einen bestimmten Zins für ein Netz festgesetzt. Damit aber der einheimische Bürger in der Fischerei seinen Erwerb finden könne, ist verordnet, dass das Netz eines Auswärtigen anderthalb mal so viel zahle, als das Netz eines Einheimischen. Kein auswärtiger Deutsche, Esthe oder Schwede (es wohnen Schweden vor der Stadt auf den Inseln Roog) kann unter solchen Umständen concurriren, wohl aber Russen, welche jährlich 100 Meilen weit aus der Gegend von Ostaschkow (am Seliger-See) hierher kommen.

Die Lachsfischerei in den kleinen Flüssen wird in den Ostseeprovinzen als ausschliessliches Recht der Gutsherrschaft betrachtet und durch Verpachtung benutzt. Die natürlichen Pächter wären die Esthen und Letten oder auch Deutsche Kleinbürger, wenn sie Neigung für den Fischfang hätten. Allein die Pachten der Lachs-Fischerei sind jetzt meistens in den Händen von Russen. Ich fand von Narwa bis Hapsal nur noch drei Esthnische Lachspächter. Einem von ihnen war so eben gekündigt als ich ihn sprach. Er hatte — es war schon die zweite Hälfte des Augusts — erst drei Lachse gefangen, in einem allerdings sehr flachen Wasser, das aber sonst ansehnlichen Lachsfang hatte. Auf meine Frage, wie denn das zugehe, gab er die naive, aber höchst charakteristische Antwort: Ja, die Fische gehen nicht in meine Körbe. Er hatte zwei enge Körbe für Neunaugen und einen grösseren für Lachse hingelegt, welche letztere aber nur höchst mühsam bis dahin sich durcharbeiten konnten. Keine Spur der Vorsorge war zu erkennen, durch Entfernung der losen, mit der Hand leicht zu beseitigenden Kalksteintrümmer eine stärkere Strömung im mittleren Rinnsaal zu erhalten.

Auch die Landseen von mittlerer Ausdehnung in den Provinzen Esthland, Livland und selbst Kurland werden meistens von Russen befischt oder ausgefischt, die sich von Zeit zu Zeit dazu melden. Auch fehlt es nicht an Zeugnissen, dass Russische Fischer in fremde Länder ziehen, um daselbst gegen eine Abgabe Fischerei zu treiben, und ich zweifle nicht, dass solche Züge öfter vorkamen und vielleicht noch vorkommen, als sie mir grade bekannt geworden sind. — So lange die Chanate von Kasan und Astrachan noch in Blüthe waren, hatten Russische Fischer die Gewohnheit, in grossen Gesellschaften weit hinab an die Wolga zu ziehen, da die Tataren selbst wenig fischten. Als im J. 1521 gegen Schig-Ali eine Empörung in Kasan ausbrach, weil man ihm zu viel Ergebenheit für die Russischen Interessen zuschrieb, wurden 1000 Moskowische Fischer flüchtig, welche 1000 Werst jenseit Kasan an den Jungfer-Bergen und am Schlangenfels (in der Nähe der jetzigen Stadt Wolsk) fischten [33]). Die ausserordentlich grosse Zahl der Fischer erfährt man bei dieser Gelegenheit aus der Kasanschen Chronik. Allein Karamsin bemerkt in seiner Geschichte, indem er diese Stelle aus der genannten Chronik anführt, dass solche Züge, auf welchen die Fischer den ganzen Sommer hindurch wegblieben und im Herbst zurückkehrten, gewöhnlich gewesen seien [34]). Er mag also ähnliche Nachrichten öfter vorgefunden haben. In der That liest man auch in demselben Werke, dass schon im Jahr 1489 der Zar Ioan III. sich beschwerte, dass auch in diesem Jahre die Bewohner Astrachans seine (des Zaren) Fischer an der Wolga überfallen und geplündert haben [35]). Die Russen müssen also schon damals sehr weit, wahrscheinlich auch bis Wolsk, vorgedrungen gewesen sein, und dass Aehnliches schon früher vorgekommen war, lässt der Ausdruck «и сего лѣта, auch in diesem Jahre» erkennen.

Während des nordischen Krieges hatten die Russischen Truppen, die Peter I. nach Deutschland geschickt hatte, die vielen Seen in Ostpreussen kennen gelernt. Es erschienen nun in diesem Lande im Winter 1721 und in den folgenden, Gesellschaften von 10 bis 12 Russischen Fischern, welche für die Hälfte des Ertrages von den Besitzern der Seen die Erlaubniss zu fischen pachteten. «Sie hatten», wie der Schriftsteller meint, der uns die Nachricht hiervon aufgezeichnet hat, «offenbar ein grösseres Glück als die inländischen «Fischer [36]). Sie fingen jederzeit eine solche Menge Fische, «dass es nicht anders schien, als ob sie dieselben in ihre «Netze bannen könnten.» Derselbe Berichterstatter erzählt aber nicht, was mir ein Mitglied der Regierung aus den Acten mitgetheilt hat, dass nach einigen Jahren diese Verpachtungen an Fremde verboten wurden, da man bemerkte, dass die Pächter sehr engmaschige Netze gebrauchten und die von ihnen ausgefischten Seen einer mehrjährigen Ruhe bedurften, um der Fischerei wieder ergiebige Erträge zu verschaffen [37]).

33) Карамзинъ. Ч. VII, прим. 217.

34) Ibidem. p. 108.

35) Карамзинъ. VI, стр. 188, прим. 309.

36) Bock's wirthschaftl. Naturgeschichte von Ost- und Westpreussen, Bd. IV, S. 709.

37) Ich glaube gelesen zu haben, dass ungefähr um dieselbe Zeit auch in andern Provinzen Deutschlands Russische Fischer-Gesellschaf-

Ohne Zweifel waren es dieselben Netze, welche auch jetzt bei uns im Peipus-See und in andern Seen der Ostsee-Provinzen, so wie in einem grossen Theile des nördlichen Russlands gebraucht werden, und in denen der Sack so eng geflochten ist, dass 16 Maschen auf einen Quadrat-Zoll gehen.

§ 11. So viel Neigung das Russische Volk für die Fischerei hat, weil ein möglicher grosser Gewinn, wie ihn die Fischerei dann und wann gewährt, wobei er gern und mit vollem Herzen auf die Gnade Gottes vertraut, mehr Reiz für ihn hat, als ein kleiner aber sicher fortlaufender, den der weniger hoffnungsreiche Finne vorzieht, und weil eine Arbeit, sei sie auch noch so anstrengend und mit wahren körperlichen Leiden durch Kälte und Nässe verbunden, dem ersteren weniger drückend erscheint, wenn sie von Feiertagen unterbrochen wird, — so wenig schonend und auf die Zukunft Bedacht nehmend ist er. Man macht mit Recht den Fischern überhaupt diesen Vorwurf, und es springt in die Augen, dass das Gewerbe selbst dazu führt. Von dem Fische, den der Fischer heute entschlüpfen lässt, weiss er nicht, wo er hinzieht. Ganz anders ist es mit dem Ackerbauer. Die Saat, die er eingelegt hat, entflieht ihm nicht und die Sorgfalt, die er auf die Verbesserung seines Ackers verwendet, ist nur sein Gewinn. Auch die Heerde hat der Besitzer täglich unter Augen und nur selten geht ihm ein Stück verloren. Der Ackerbauer und der Viehzüchter werden also durch den Trieb der Selbsterhaltung zu dem Blicke in die Zukunft gezwungen und wenn das Volk mehrere Generationen hindurch auf diesem Wege für seinen Unterhalt gesorgt hat, so wird es allmälig zu der Vorsorge für die Zukunft erzogen. Nicht so der Jäger und noch weniger der Fischer. Hat der letztere zerstörend gewirkt, so sind die Folgen davon erst nach langen Zeiten bemerkbar.

Unter den Fischern sind auch die Schwedischen an der Küste von Bohus-Län in einem öffentlich gewordenen Berichte des Prof. Nilsson als vollständig schonungslos geschildert worden [38]). Allein diese wohnen an einem sehr reichen Meere, und dass an sehr reichen Meeres-Fischereien gar keine Schonung sich ausbildet, ist natürlich und möchte wohl ganz allgemein sein. An den Seen und Flüssen jedoch sollte es anders sein, da die Folgen nicht ausbleiben. Unter den Fischern der Binnenländer von Europa mögen die Russischen diejenigen sein, welche am wenigsten Rücksicht auf die Zukunft nehmen, nur auf den Gewinn des Augenblicks bedacht. So ist ja auch durch ihre Industrie und sogar in dem sehr entfernten Berings-Meere ein Seethier, die nordische Seekuh, in dem kurzen Verlaufe von 27 Jahren (von 1741 — 1768) vollständig vertilgt. Dieses Thier hatte freilich die einfache Fortpflanzungsfähigkeit der Cetaceen, aber immer bleibt eine so rasche Vertilgung merkwürdig, weil sie ohne Beispiel ist.

§ 12. Um so mehr hätte die Gesetzgebung der grossen Betriebsamkeit steuern sollen. Das hat sie aber sehr spät erst begonnen. Ich habe vor Peter dem Grossen keine Spur von dem Bestreben, den Fischreichthum bleibend zu erhalten, finden können. Der älteste Rechts-Codex von Jaroslaw I. (1020 — 1054), ergänzt von Wladimir Monomach (1113 bis 1125), die *Prawda Russkaja* genannt, ist zu kurz und zu sehr auf die Sicherstellung der Personen und des Eigenthums gerichtet, als dass man in ihm ein Gesetz dieser Art erwarten könnte. Auch im *Sudebnik* (Судебникъ), dem Gesetzbuche Joanns IV. vom Jahr 1550 finde ich nichts über Fischerei. Unterdessen hatte sich aber doch ein Eigenthums-Recht an die Fischereien gebildet und die Fische waren nicht mehr, — wenigstens nicht überall, herrenlos (*res nullius*, wie das Römische Recht sich ausdrückt). Karamsin erzählt nämlich gelegentlich, dass zur Zeit der Seuche, die unter dem Namen des Schwarzen Todes bekannt ist, und die in Russland von 1346 bis 1353 wüthete, Viele ihre Dörfer und Fischereien den Kirchen vermachten [39]). Also waren die Fischereien schon Eigenthum, und zwar Eigenthum von Privaten, denn die Klöster besassen ohne Zweifel schon früher das ausschliessliche Recht auf gewisse Fischerei-Plätze. Später werden solche Verleihungen durch die Zären an Klöster sehr gewöhnlich. In der *Uloshenie* (Уложеніе), dem Gesetzbuche, das der Zar Alexei Michailowitsch im Jahre 1649 [40]) herausgab, ist daher von der Berechtigung zu fischen und von Verpachtung der Fischereien mehrfach die Rede, aber auf Schonung der Fische wird noch nicht Bedacht genommen, wenn man es nicht als Schonung ansehen will, dass Niemand in fremden Gewässern fischen darf, was aber offenbar nur das Eigenthums-Recht sichern soll. Dasselbe gilt von den nachfolgenden Ukasen bis auf das Jahr 1704. Am 8ten Januar dieses Jahres erliess Peter I. einen Ukas [41]), dessen Hauptzweck eigentlich der war, aus den Fischereien mehr Einkünfte für den Staat zu ziehen. Alle Fischereien, auch die im Privat-Besitz befindlichen, und die an die Klöster bereits vergebenen, sollten für den Reichs-Schatz in Pacht gegeben werden. Zu diesem Zwecke sollten sie alle verzeichnet und taxirt werden, wofür man den Ertrag des Jahres 1703 und des laufenden Jahres 1704 zu ermitteln hatte. Alle diese Berichte und Taxationen sollten an die Ishorische Kanzlei, später an die Semenoffsche Palate in Moskau, eingesendet werden. Ich habe noch nicht ermitteln können, wie viel von solchen Berichten eingingen und ob sie noch erhalten sind. Das Studium derselben müsste wesentlich zur Kenntniss vom Gange der Fischerei in Russland beitragen. Hier erwähne ich dieses Ukases nur, weil am Schlusse desselben der Gebrauch

ten erschienen waren, kann aber jetzt diese Angaben nicht wieder auffinden.

38) Nilsson *Förnyad Berättelse om Fiskerierna i Bohus Län.* 1828.

39) Карамзинъ Истор. Госуд. Росс. IV. ст. 272.

40) Die *Uloshenie* ist mehrmals gedruckt, und auch ins Deutsche übersetzt unter dem Titel: Allgemeines Russisches Landrecht. Danz. 1723. 4. Sie bildet überdies den Anfang der Gesetz-Sammlung (Полное Собраніе Законовъ).

41) Полное Собран. Зак. IV. № 1956. 1958. 1959.

der *Samolowy* (mit Ausnahme der Kaiserlichen Fischereien) gänzlich untersagt wird, weil ihnen kaum ein Fisch vorbei kommen könne und auch kleine Fische durch die Haken der *Samolowy* gefangen würden. Самоловы (wörtlich Selbstfänger) sind nämlich Schnüre, an denen an kleinern Schnürchen grosse, sehr scharfe Haken befestigt werden. Diese Haken sind aber nicht etwa mit Köder besetzt, wie bei den gewöhnlichen Angelschnüren, sondern sie haben die Bestimmung, die vorbeistreichenden Fische am Leibe zu fassen. Sie sind entweder Senk-Angeln, die man durch Steine bis auf den Boden senkt, oder Schwimm-Angeln, bei denen jede Angel durch einen Schwimmer der Oberfläche näher gehalten wird. Ob das ganz allgemeine Verbot dieses Fangapparates nothwendig oder auch nur zweckmässig war, oder ob es nicht zweckmässiger gewesen wäre, die Form und Complication derselben zu überwachen, lassen wir hier ganz unerörtert und begnügen uns nur mit der Bemerkung, dass diese Verordnung die erste ist, welche eine Erhaltung oder auch nur gleichmässigere Vertheilung der Fische im Auge hat. Aber schon im folgenden 1705ten Jahre ward durch zwei Ukasen vom 1sten Januar und vom 2ten November [42]) den Pächtern der Gebrauch dieser Art Angelschnüre nachgegeben, wenn sie dafür einen besondern Zuschlag zur Pacht zahlten [43]). Man sieht, das Bedürfniss, Geldmittel herbeizuschaffen, muss in dieser Zeit des Nordischen Krieges, in der Peter I. einerseits Eroberungen in den Schwedischen Ländern machte, andererseits aber dem Könige von Polen Hülfstruppen zu schicken hatte, sehr gross gewesen sein.

Als Petersburg sich vergrösserte, musste zuvörderst im Jahr 1719 der Fischfang in der Umgebung dieser Stadt, von Schlüsselburg bis in den Finnischen Meerbusen und namentlich bis zu den Birken-Inseln (Березовые острова), freigegeben werden [44]). Im Jahre 1727 wurden unter Catharina I. auch den Erzbischöfen, den Klöstern, den Gutsbesitzern und den Gemeinden ihre Fischereien auf immer für eine bestimmte Pachtzahlung ohne Ueberbot oder ohne öffentliche Versteigerung zurückgegeben. Wo aber früher keine Pächter sich gefunden hatten, da wurde von jetzt an ohne Zweifel auch keine Verpachtung versucht. Unter der Kaiserin Catharina II. wurde in wiederholten Ukasen, so wie in den allgemeinen Reglements für die Städte, den Adel u. s. w. jede Forderung einer Abgabe von der Fischerei in Privat-Gewässern, die als Eigenthum zu betrachten waren oder jetzt dafür erklärt wurden, aufgehoben [45]). Eben so sollten die Kronsbauern in solchen Gewässern, die innerhalb der durch sie besetzten Ländereien sich befinden, ohne Abgaben fischen dürfen [46]). An ganz grossen Flüssen, wie die Wolga, wurde (den Colonisten) die Fischerei bis zur Mitte des Flusses besonders zuerkannt, im Allgemeinen aber das Princip festgehalten, dass Gewässer, welche an Privatbesitzungen nur angränzen, frei bleiben sollten. So entwickelte sich das jetzige Verhältniss, wo nur gewisse grosse und immer ergiebige Fischereien als Eigenthum der Krone oder als Domäne behandelt werden.

Von den Versuchen der Regierung, die Fischerei in gewissen Gegenden, namentlich im Weissen Meere und im Kaspischen schwunghafter zu machen, werden wir bei Gelegenheit der einzelnen Fischerei-Gebiete zu sprechen haben. Hier ist unser Augenmerk nur die Vorsorge für Erhaltung der Fische und der Fischerei. Davon ist das Recht zu fischen allerdings nicht füglich zu trennen.

Dahin kann man rechnen, dass im Jahr 1743 sämmtliche Kronsfischereien an der untern Wolga, von Saratow an, und im Kaspischen Meere unter die Aufsicht eines Fischerei-Kontors und unter die Leitung des Vice-Präsidenten Rajewski gestellt wurden [47]). Bezog sich auch die Wirksamkeit dieses Kontors nur auf eine Gegend, so hatte sie doch auch die Absicht, die sehr ergiebige Fischerei dieser Gegend nicht in Abnahme gerathen zu lassen, sondern mehr zu entwickeln. Ein Schonungs-Gesetz, aber nur für den Finnischen Meerbusen war es, dass in ihm Rebse (Рапухъ) nur im August, September und October gefangen werden sollen (damit man nicht zu kleine fange) [48]).

Nach Analogie des oben genannten Ukases vom Jahr 1719 wurde in des Gesetzgebung allmälig anerkannt, was natürlich schon lange im Usus des Volkes gewesen war, dass in den grössern Gewässern, wie im Meer und in grössern Seen, die nicht einherrig sind, Jedermann fischen könne. Nachdem ausdrücklich im Jahr 1762 ausgesprochen war, dass auch im Ladoga und Ilmen-See freie Fischerei sein solle [49]). Und so ist dieses Gesetz als ein allgemeines in das Gesetzbuch aufgenommen worden [50]). Es konnte nicht fehlen, dass sich auch ein Uferrecht für die Besitzer des anstossenden Ufers, das heisst ein ausschliessliches Recht, in der Nähe des Ufers zu fischen, worauf allein die Berechtigung, Fischereien zu kaufen, beruhen kann, durch die Gewohnheit entwickelte. Allein wie weit dieses ausschliessliche Recht beansprucht werden darf, das ist durch ein allgemeines Gesetz noch nicht ausgesprochen, wahrscheinlich weil die Gewohnheiten ausserordentlich verschieden sind, wie ich schon bei Bereisung eines sehr kleinen Theils des Reiches fand. Bei uns bildet die Fischerei unter dem Eise einen sehr bedeutenden Theil der gesammten Fischerei im Innern des Reiches, und da jene in den Seen ohnehin nicht dicht am Ufer betrieben wird, so konnte die Bestimmung, wie weit in das Wasser hinein das Recht des Uferbesitzers gehen soll, lange unentschieden bleiben. An Flüssen bildet es sich ganz von selbst aus, an grös-

42) Пол. Собр. IV. № 2007. 2079.
43) Пол. Собр. V. № 3465.
44) Пол. Собр. VII. № 5054.
45) Пол. Соб. Зак. Т. XXII. № 16187 § 33. № 16188. § 149. Т. XXVII. № 20492.
46) Пол. Соб. Зак. Т. XXVII. № 20492.
47) Пол. Собр. Зак. XI. № 8730.
48) Пол. Соб. Зак. Т. XIII. № 9949, 10024; Т. XIX. № 13627.
49) Пол. Собр. Зак. XVI. № 11630. § 19.
50) Сводъ Зак. Т. XII. кн. I. § 493 и 495. (изд. 1842.)

sern Wassern aber — wenigstens nicht gleichmässig. Eine einzelne Anerkennung scheint auch darin zu liegen, dass den Städten, sie mögen an Flüssen, Seen oder Meeren liegen, das ausschliessliche Recht, an den Gränzen ihres Gebietes zu fischen oder fischen zu lassen, zuerkannt ist, obgleich ich nicht finden kann, wie weit in das Wasser hinein das Recht gelten soll [51]). Für das Kaspische Meer ist aber in einem Gutachten des Senates vom Jahr 1802 ausdrücklich den Uferbesitzern ein allgemeines Recht bis in eine bestimmte Entfernung vom Ufer oder bis zu einer gewissen Tiefe nicht zuerkannt [52]).

Für eben dieses Meer und die Wolga sind im laufenden Jahrhunderte mehrere Ukasen zur Schonung der Fische gegeben. Zuvörderst im Jahre 1803 [53]), als die Regierung in Erfahrung gebracht hatte, dass fast alle Mündungen der Wolga entweder durch Wehren und Netze ganz gesperrt oder wenigstens mit Angelschnüren besetzt waren. Es sollten überhaupt nur die vier von alten Zeiten her bestätigten Wehren bestehen dürfen und überhaupt der Eintritt in den Fluss den Fischen nicht gesperrt werden. Tiefer greifend und noch wirksamer die nothwendige Schonung verfolgend, sind zwei Verordnungen vom Jahr 1846, welche in Folge einer vorhergegangenen Localuntersuchung ergingen. Es waren auf der untern Wolga Thransiedereien eingerichtet, angeblich auf den Fang des Fisches Бѣлемная (*Clupea Caspia* Eichw.) berechnet, der aber notorisch in eine grossartige Brutfischerei übergegangen war, und in einer unbeschränkten Zeit des Jahres dort ausgeübt werden durfte, so dass 57,740 Pud Thran im Jahre gesotten wurden. Diese Fischerei zum Behufe der Thransiederei ist auf die kurze Zeit vom 20sten April bis zum 5ten Mai beschränkt, offenbar um die junge Brut sicher zu stellen. Zugleich sind die engen Netze, die man anwendete, verboten, ohne jedoch ein Maass zu bestimmen, unter welches die Maschen der andern nicht gehen dürfen [54]). Bald darauf wurde ein allgemeines Reglement für die Fischerei im Kaspischen Meere publicirt, nach welchem in einer bestimmten Entfernung von der Mündung der Wolga gar nicht gefischt werden darf, auch die Entfernung vom Ufer, in welcher die freie Fischerei beginnt, festgesetzt wird, indem diese Tiefe von drei Faden als Princip für die Gränze angenommen wird [55]).

Diese letzten Bestimmungen für das Kaspische Meer darf man als den Anfang einer allgemeinen Fischerei-Ordnung betrachten, da nach ihnen wahrscheinlich auch die Fischerei in andern Gegenden geordnet werden wird.

Ein allgemeiner Theil der Fischerei-Ordnung fehlt zwar dem allgemeinen Gesetzbuche nicht ganz. Allein es ist unverkennbar, dass die Gesetze mehr auf Sicherung des Fischerei-Rechtes und der Fischer, als auf Schonung der Fische berechnet sind. Bei der ausserordentlichen Verschiedenheit des Reiches werden auch nur wenig Gesetze, welche auf alle Localitäten passen, sich finden lassen.

(Schluss folgt.)

51) Пол. Собр. Зак. Т. XXII. № 16188.
52) Пол. Собр. Зак. XXVII. § 20388.
53) Пол. Собр. Зак. XXVII. № 20851.
54) Пол. Собр. Зак., Собр. второе, XXI. № 20157.
55) Ebend. № 20564.

NOTES.

7. Ueber eine neue Art der Gattung Cryptolithodes (*Cryptolithodes sitchensis*); von J. F. BRANDT. (Lu le 11 février 1853.)

Unter dem Titel: «Die Gattung *Lithodes Latreille* nebst vier neuen ihr verwandten von Wossnesenski entdeckten als Typen einer besondern Unterabtheilung (*Tribus Lithodea*)» publizirte ich im *Bulletin scientifique Classe physico-mathématique T. VII No.* 11 eine Abhandlung, worin unter andern eine merkwürdige aus Californien stammende Krabbe aus der Abtheilung der *Lithodea* unter dem Namen *Cryptolithodes typicus* beschrieben wurde. Sie erhielt damals als einzige Art einer eine neue Gruppe begründenden Gattung keine besondere Diagnose. Im Jahre 1850 langte aber durch einen Hrn. Trantschuk ein aus Sitcha stammendes Exemplar einer ausgezeichneten zweiten Art von *Cryptolithodes* an, die ich *Cryptolithodes sitchensis* benannt habe. Es ist daher nöthig für die beiden Arten eine Diagnose zu geben, um beide mit Sicherheit ins System einführen zu können.

Spec. 1. *Cryptolithodes typicus Brandt Bullet. sc. cl. phys. math. T. VII. No.* 11. *p.* 175.

Rostrum frontale margine anteriore edentatum. Thoracis margo anterior parte anteriore subrectus, vix saltem subarcuatus, obsolete bidentatus, parte posteriore obsolete denticulatus. Thoracis margo posterior in mediae partis lateribus subemarginatus in ipso medio subincrassatus. Thoracis dorsum obtuse carinatum, impresso-punctatum. Chelae granulatae.

Thoracis latitudo summa 1″ 11‴ ad 2″ 4‴, longitudo ejus 1″ 3‴ — 4‴.

Habitat in Californiae borealis litoribus (Wossnesenski).

Spec. 2. *Cryptolithodes sitchensis n. sp.*

Rostrum frontale margine anteriore tridentatum. Thoracis margo anterior totus rotundatus, distincte 8 — 10 dentatus, denticulis acuminatis, posteriore reliquis majore. Thoracis margo posterior totus rotundatus, compressus et acutus. Thoracis dorsum acute carinatum, glaberrimum, epunctatum. Chelae glabratae.

Thoracis latitudo summa 2″ 3‴, ejus longitudo 1″ 4‴.

Habitat prope insulam Sitcham (Trantschuk).

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 25 février (9 mars) 1853.

Lecture extraordinaire.

M. Baer lit un mémoire intitulé: *Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges in Russland und in den angränzenden Meeren.* I. *Allgemeine Bemerkungen.* Les articles suivants traiteront des pêches dans les mers principales de la Russie et leurs affluents, savoir dans la mer Glaciale et la mer Blanche, dans la Baltique, dans la mer Noire et dans la mer Caspienne; une Conclusion terminera le tout. Selon le désir de l'auteur, ce premier article sera publié dans le Bulletin.

Rapport.

M. Wisniewsky rapporte le mémoire chronologique de M. Ordenov, soumis au jugement de l'Académie par le Comité de Censure de St.-Pétersbourg à l'effet d'obtenir son adhésion à la publication de ce manuscrit. La Classe se persuada par le rapport de M. Wisniewsky que ce mémoire n'appartient aucunément à la catégorie des Almanachs ou Calendriers dont la publication serait contraire au privilége de l'Académie; cependant, comme ce rapport renferme une foule de conseils et d'observations dont l'auteur pourrait tirer un parti utile avant la publication de son travail, la Classe décide d'en communiquer une copie au Comité de censure en lui renvoyant le manuscrit de M. Ordenov.

Proposition.

M. Middendorff, ayant besoin pour ses recherches d'hippologie appliquée, de dépouilles de chevaux de race, prie la Classe de demander à M. l'Aide-de-camp général baron Meyendorff communication de ces dépouilles des chevaux, qui meurent dans les écuries impériales. Il prie, de plus, d'obtenir de la part de M. le Ministre des domaines, un ordre qui enjoigne aux directions des haras d'adresser à l'Académie les mâchoires des chevaux de toute espèce morts et dont l'âge est authentiquement connu, ainsi que des squelettes entiers d'étalons et de juments de race distinguée. La Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

Communications.

M. Hamel, de retour de sa mission depuis le 22 février fait à la Classe un rapport préalable sur les occupations auxquelles il s'est livré durant son séjour dans la Grande-Bretagne. Ce qui l'a particulièrement intéressé ce sont les progrès de l'industrie linière dans ce pays, si importante aussi dans le nôtre. Ensuite, M. Hamel a donné son attention à la télégraphie électrique et surtout à son application sous-marine. Il se propose, sous peu, de rendre compte en détail à l'Académie des observations qu'il a recueillies. En attendant, il place sous ses yeux une collection d'images photographiques, représentant des animaux vivants, entre autres, un poisson nageant dans l'eau; ce nouveau progrés de l'art photographique prouve qu'on est parvenu à faire opérer l'action de la lumière dans une fraction de temps inappréciable, et promet de devenir utile à la zoologie. M. Hamel doit ces intéressants échantillons à l'obligeance de M. le Comte de Montizon.

Correspondance.

L'Administration médicale de Perme adresse à l'Académie le même enfant monstrueux au sujet du transport duquel le Département médical avait demandé l'avis de l'Académie dans la séance du 28 janvier passé. L'objet en question a été sur le champ transmis au Musée anatomique et la réception en sera accusée.

MM. les docteurs Frantzius et Charles Hoffmann annoncent à l'Académie, qu'ils se proposent d'entreprendre une expédition scientifique à Costarica sur l'isthme de Panama, et la prient de leur accorder une subvention pécuniaire. Les voyageurs étant chaudement recommandés par des lettres de M. de Humboldt, la Classe invite MM. les Directeurs des Musées Baer, Brandt, Meyer, Helmersen, Middendorff et Ruprecht à se former en Commission pour examiner le projet des deux naturalistes de Berlin et pour préciser le mode de secours que l'Académie pourrait leur prêter.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de M. Léopold de Buch, membre honoraire, et de M. Gadolin, membre correspondant. Résolu de rayer ces deux noms des listes. La Section physico-chimique sera formée en Commission pour aviser en temps et lieu convenable au remplacement des vacances dans la liste de ses correspondants.

Nominations.

La Classe procède à l'élection de trois de ses membres pour faire partie de la Commission Démidov. MM. Lenz, Middendorff et Pérévostchikov obtiennent la majorité des suffrages et sont proclamés élus.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges mathématiques et astronomiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 5ème livraison (avec une planche lithographiée). pag. 449 — 544.

Contenu: page

D. G. Lindhagen. Bericht an den Herrn Director der Hauptsternwarte über die Ergebnisse der im Sommer 1851 in Angelegenheiten der Gradmessung unternommenen Reise nach Lappland.....449
Savitch. Mémoire sur la détermination de l'orbite d'un satellite autour de sa planète. (Extrait.).....477
V. Bouniakowsky. Note sur l'emploi des procédés élémentaires du calcul intégral dans des questions relatives à l'analyse de Diophante.....489
W. Struve. Sur la jonction des opérations astronomico-géodésiques exécutées par ordre des gouvernements russe et autrichien.....502
Lassel. Nouvelles observations de Saturne. Lettre à M. O. Struve. (Avec 1 planche.).....535
Tchebychev. Lettre à M. *Fuss*, sur un nouveau théorème relatif aux nombres premiers contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$.....543

Prix: 40 Cop. arg. — 14 Ngr.

Rectification.

Pag. 203 l. 5 *lises* Chronographie *au-lieu de* Chronologie.

Emis le 25 avril 1853.

№ 257. 258. **BULLETIN** Tome XI. № 17. 18.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 8. *Matériaux pour servir à l'histoire des pêches en Russie et dans les mers avoisinantes.* (Fin.) Baer. RECTIFICATIONS.

MÉMOIRES.

8. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges in Russland und den angränzenden Meeren. Vom Akademiker BAER. (Lu le 25 février 1853.)

(Allgemeine Bemerkungen. Schluss.)

§ 13. Einen entschiedenen Gegensatz gegen alle diese Verhältnisse bilden die Völker Germanischen Stammes in Mittel-Europa. Vor allen Dingen scheint bei ihnen, auch in ihren rohen Zuständen, die Fischerei nicht zu den beliebten Beschäftigungen gehört zu haben. Nicht nur das leichte Aufgeben der Küsten, wo die Fischerei doch am reichsten ausfällt, sondern auch die äusserst spärlichen Nachrichten, die ich über Fischerei oder Fischnahrung bei den alten Germanen habe finden können, führen mich zu dieser Ueberzeugung. Caesar spricht von Inseln zwischen den Mündungen des Rheines, deren Bewohner von Fischen und Vogel-Eiern lebten [56]). Diese Schilderung würde jetzt ganz auf die Inseln an der West-Küste von Schleswig passen, wo sich zahllose Vögel zum Brüten sammeln. Von den Chauken, die von den Rhein-Mündungen weiter nach Norden an flacher Meeresküste angesiedelt waren, erzählt Plinius [57]), dass sie auf einer von der Fluth täglich überschwemmten, unfruchtbaren Küste wohnend, ohne Viehzucht und Jagd (offenbar auch ohne Ackerbau) von den Fischen lebten, welche die Fluth zuführte, und welche sie durch Flechtwerk zurückzuhalten verstanden. Dass Plinius behauptet, ihre Netze wären aus *Ulva et palustri junco* geflochten, muss auf einem Missverständniss beruhen, da diese Stoffe zu wenig Widerstandskraft haben. Wenn sie die Fische bei eintretender Ebbe zurückhielten, so ist eher an eine Art Wehre aus Flechtwerk zu denken. Ob aber die Chauken ein Germanisches Volk waren und nicht vielmehr ein Keltisches, scheint sehr zweifelhaft. Die Germanischen Völker waren ja zu Caesars Zeit erst über den Rhein vorgedrungen und zwar über den obern Theil desselben. — Den Germanen waren Jagd und Krieg Lieblingsbeschäftigungen, Ackerbau und Viehzucht aber gaben die Nahrung, welche die Jagd nicht hinlänglich bot. Dennoch haben sich bei ihnen, sobald sie fester in ihren Wohnsitzen geworden, zuerst Gesetze zur Schonung der Fische gebildet. Ich kann den Paragraph des Westgothischen Gesetzbuches, der eine Wehre nur bis in die Mitte des Flusses zu bauen erlaubt und die andere Hälfte dem allgemeinen Gebrauche offen zu lassen befiehlt [58]), nur in diesem Sinne deuten. Auch dürfen zwei Besitzer gegenüberliegender Ufer nicht einander entgegen bauen, sondern der eine oberhalb, der andere unterhalb bis zur Hälfte des Flusses. Wo aber die Beschaffenheit des Flusses beide Besitzer nöthigt, einander entgegen zu bauen, da dürfen sie nicht ihre Wehren an einander schliessen, sondern es soll in der Mitte eine Lücke bleiben. Allerdings wird in demselben Gesetze auch darauf Rücksicht genommen, dass die Schiffahrt nicht gestört werden soll, allein da zugleich von aufsteigenden Zugfischen [59])

56) Caesar *de bello Gall.* IV, 10.

57) Plin. *histor. naturalis, XVI.* 1.

58) *Codex legis Wisigothorum* Lib. VIII. § 29. in Heineccii *Corpus juris Germ. antiqui. p.* 2096.

59) Als die wichtigsten Gangfische werden hier *Mesoces* oder bes-

die Rede ist, und davon, dass ein Theil des Flusses offen bleiben muss, um darin mit Netzen ziehen zu können, so scheint es mir, die Redaction habe Mehreres, was schon in den Gewohnheitsgesetzen des Volkes lag, nicht ganz passend in einen Paragraphen zusammengezogen. Das Gesetzbuch der Westgothen ist vielleicht das älteste, das uns von den Germanischen Völkern erhalten ist. Die Redaction desselben soll im 5ten Jahrh. begonnen haben. Die bis zu uns gekommene Abfassung muss offenbar aus viel späterer Zeit stammen, da sie sehr durchgearbeitet ist. Sicher ist es, dass das Offenlassen einer Lücke in der Wehre (die Königs-Ader,) ein altes Germanisches Gesetz ist, welches von diesen Völkern auf andere übertragen wurde. Im J. 1030 gaben die Barone in Schottland ein Gesetz, welches die Brut der Lachse zu fischen verbot, und auch den Fang der grossen Lachse für eine bestimmte Zeit des Jahres[60]). Ein ähnliches Gesetz erschien im Jahre 1285 für England[61]). Unterdessen (1214) war in Schottland schon das Gesetz erschienen, dass jeder Fluss in der Mitte wenigstens so breit offen bleiben müsse, dass ein dreijähriges Schwein sich darin umdrehen könne[62]). Im 14ten Jahrhundert folgten sich in Frankreich rasch die Gesetze zur Schonung der Fische. Man soll nicht zu kleine Fische mit zu engen Netzen fangen (1312); für den Fischfang im Flusse Yonne werden die Werkzeuge vorgeschrieben (1317) und im Jahre 1319 erschien in diesem Lande ein Gesetz, das auf Schonung aller Art bedacht nimmt[63]). Allgemeinere Verordnungen für die Flussfischerei erschienen für Frankreich im den Jahren 1326 und 1328[64]). — Es würde überflüssig sein, das Verzeichniss der Verordnungen nach Noël weiter zu verfolgen, da er einestheils die Deutschen gar nicht kennt, und anderntheils die Gesetze selbst wegen der alten Benennungen der Fangapparate nur wenig verständlich sind. — In Deutschland begann bald der Separatismus auch in der Gesetzgebung sich zu zeigen. Einzelne Fürsten nicht nur, sondern auch einzelne Städte liessen policeiliche Verordnungen ergehen, in denen die Fischerei-Policei zu verfolgen mir die Hülfsmittel abgehen. Ich begnüge mich daher, in dem folgenden Paragraphe anschaulich zu machen, wie die Germanische Gesetzgebung in Preussen unter der Ordens-Herrschaft bemüht war, den Gewohnheiten, die sie im Slawischen Westpreussen und im Litthauischen Ostpreussen vorfand, entgegen zu treten, in der Absicht die Fische zu schonen. Für diese specielle Gesetzgebung sind mir etwas mehr Quellen zugänglich. — Vorher aber sei mir erlaubt zu zeigen, wie die künstliche Teichwirthschaft in den Germanischen Ländern schon sehr früh im Gebrauch gewesen sein muss. Dass sie zur Zeit Karls des Grossen schon sehr gemein war, lässt sich aus zwei gelegentlichen Verordnungen erkennen. In einer derselben, die Karl für die Verwaltung seiner Landgüter erliess (*Capitulare de villis Caroli Magni*), wird im § 65[65]) bestimmt: die Fische aus den Teichen (*vivaria*) sollen für seine Rechnung verkauft und mit andern ersetzt werden, wenn er nicht selbst in die *Villen* kommt. Man könnte zweifelhaft sein, ob die *Vivaria* nicht etwa blosse Fischbehälter (садки) waren. Allein ein anderes Gesetz, welches zum Schutz der Klöster gegeben wurde, erwähnt der künstlichen Fischteiche noch viel bestimmter. Es sollen nicht nur die Mauern der Klöster, sondern auch die Landgüter, Alles was mit Hecken und Gräben umgeben ist, auch die *piscinaria manufacta* sollen respectirt werden[66]). Unter diesem Ausdrucke und in diesem Zusammenhange kann man wohl nur künstliche Fischteiche verstehen.

§ 14. Als der Deutsche Orden auf die Aufforderung des Herzogs von Masovien nach Preussen gekommen war (i. J. 1231), fand er hier ein grosses Zugnetz im Gebrauche, das ihm völlig unbekannt gewesen sein muss, indem er es weder Lateinisch noch Deutsch zu benennen wusste, sondern in den in beiden Sprachen abgefassten Urkunden unter seiner Slavischen Benennung «*Newod*»[67]), später auch mit dem Polnischen oder Preussischen Umlaut «*Niewod*, *Niewat*» bezeichnete. Bald nach der Ankunft wurde dem Orden ein Stück Land an der Weichsel zur Ansiedelung abgetreten, auf dem er die Stadt Kulm gründete. Schon in der ersten Abfassung der Rechte dieser Stadt, des sogenannten Kulmer Privilegiums, welches die Grundlage der Rechtsverhältnisse im Ordens-Staate wurde, schon in dieser ersten Abfassung vom Jahr 1233 wird die Erlaubniss gegeben, mit allen Werkzeugen zu fischen, ausgenommen mit dem Netze, welches *Newod* genannt wird[68]). Im Privilegium der Stadt Rheden (1285) werden auch alle Werkzeuge erlaubt, mit Ausnahme des «*Niewat*» genannten[69]). In dem Privilegium der Altstadt Königsbergs (1286) wird ebenfalls das Netz «*Niwat*» verboten[70]). Dasselbe Netz ist den in Deutscher Sprache abgefassten Urkunden der Städte Kneiphof[71]) und Königsberg[72]) und in sehr vielen andern untersagt. Auch in Schlesien wurde, wie mir Herr Professor Voigt gefälligst mittheilt, das *jus piscandi in Odra, excepto eo quod non utentur magno reti, id*

ser wohl *Esoces* genannt. Es sind nicht etwa Hechte, die mit diesem Namen bezeichnet werden. Schon Plinius führt den *Esox* als sehr grossen Fisch im Rhein auf, und meint wahrscheinlich den Stör, da er ihn mit den grössten Flussfischen zusammenstellt. Plin. IX. 17. Ueberhaupt ist die Verwirrung in Benennung der Fische bei Plinius grossartig. Sowohl Plinius als das Westgothische Gesetz können aber auch den Lachs meinen, den man ebenfalls sonst *Esox* genannt findet.

60) Noël *Histoire générale des pêches* p. 377.

61) Daselbst p. 385.

62) Daselbst p. 383.

63) Daselbst p. 387, 388.

64) Daselbst p. 389 — 391.

65) Heinecc. *corp. jur. Germ. antiqui* p. 618.

66) *Ibid.* p. 1476.

67) *Newod* ist nicht bloss Russisch, sondern auch Böhmisch. In einer Schlesischen Urkunde wird es ebenfalls ohne Nasalen-Umlaut *nevod* geschrieben.

68) Lucas Davids Chronik, Bd. II. S. 140, 141.

69) Voigt *Codex diplomaticus* I. p. 184.

70) *Ibid.* II, S. 458.

71) Lucas David III, Anhang, S. 25.

72) Bock's Naturgeschichte von Preussen, V. S. 577.

est Newod, in einer Urkunde (von welchem Jahre?) ertheilt. — Von welcher Art war nun das *Newod* und warum wurde es verboten? Dass es ein grosses Zugnetz war und vorzüglich zum Fange unter dem Eise gebraucht wurde, bezeugen schon die Preussischen Schriftsteller aus den frühern Jahrhunderten, welche jener Zeit bedeutend näher standen, ohne jedoch in eine speciellere Beschreibung einzugehen. Ich wandte mich daher an den berühmten Verfasser der Geschichte Preussens, den Herrn Professor Voigt, mit der Anfrage: ob nicht in einer Urkunde eine nähere Angabe vorkomme? Er hatte die Güte mir zu antworten, dass, obgleich er das fragliche *Newod* in den Preussischen Urkunden «unzählige Mal gefunden habe», er doch nur sagen könne, dass es meistens mit einer Winde gezogen und dass es auch wohl im Sommer gebraucht wurde, da in einer Urkunde vom Jahr 1330 einer einzelnen Person *ex speciali gratia* erlaubt wird, in der Putziger Wiek mit dem *Nywod* im Sommer und im Winter zu fischen. Ueber die Weite der Maschen liesse sich aber nichts Bestimmtes finden. Ich kann dennoch nicht die Vermuthung unterdrücken, dass der grosse Eifer des Ordens gegen diesen Fang-Apparat davon herrührte, dass ebensowohl die Brut als die grossen Fische darin gefangen wurden, und dass es vielleicht ganz übereinstimmend war mit dem im nördlichen Russland gebräuchlichen Zuggarn, dessen Alter man zwar nicht bestimmen kann, das aber jedenfalls schon mehrere Jahrhunderte alt ist, so alt nämlich, als der Süsswasser-Stintenfang im Grossen betrieben wird. Man könnte allerdings glauben, dass die Absicht des Verbotes nur dahin ging, nicht zu viele Fische von einem Individuum fangen zu lassen, da in einigen Urkunden ausdrücklich nur der Fang für den eigenen Tisch erlaubt wird. Allein diese Bedingung ist lange nicht allgemein gemacht, häufiger fehlt die Beschränkung, und ganzen Städten, denen ein ausschliessliches Recht der Fischerei in bestimmten Gewässern ertheilt wird, den Gebrauch eines grossen Netzes zu untersagen, ist wenigstens nicht gewöhnlich. Jene Urkunde vom Jahr 1330 bestärkt mich in der Ansicht, dass nicht allein die Grösse des Netzes das Verbot veranlasste. In ihr wird die Erlaubniss zum Strömlings-Fange gegeben. Dabei verstand sich ein grosses Zugnetz wohl von selbst, da man die grossen Schwimmnetze dort wenigstens nicht kannte und Setznetze, nur einen geringen täglichen Ertrag gebend, bloss den Fischer, der sie selbst aussetzt und aufzieht, kümmerlich lohnen, aber keinen Werth haben für einen Mann, dem man *ex speciali gratia* ein Recht ertheilt. Aus besonderer Gunst wurde aber der Gebrauch des *Newod* erlaubt [73]). Hätte der Orden an der Grösse des Netzes allein Anstoss genommen, so müsste man sich später überzeugt haben, dass die Befürchtungen wegen des Schadens desselben unbegründet waren, denn man gebrauchte später und gebraucht auch wohl noch jetzt zu Winterfischereien Zugnetze in grossem Maasstabe, von 90 Klafter Länge in jedem Flügel, wenigstens in den grossen Wassern, wie in den Haffen [74]). Dieses Maass ist aber grade das des gewöhnlichen Winter-Zugnetzes, das in Russland gebraucht wird. Es giebt bei uns noch grössere von 300 Faden Länge — aber diese sind viel seltener und sind wohl neuerer Erfindung. Am Peipus wenigstens sind sie, nach Aussage der Fischer, erst im Anfange dieses Jahrhunderts eingeführt. Diese letztere Art wird das grosse *Newod* genannt. Aber das *Newod* schlecht weg hat 90 Faden in jedem Flügel, am Peipus und am Baltischen Meere. Kleinere Zugnetze werden wieder durch besondere Beiwörter, oder wenn sie sehr viel kleiner sind, durch besondere Namen bezeichnet. Das *Newod* von 90 Faden im Flügel ist also so zu sagen die Grundform. Es ist zugleich so engmaschig, dass es im Boden des Sackes 16 Maschen auf einen Quadratzoll hat. In die Gewässer der Ostseeprovinzen ist es nach Aussage der dortigen Fischer von Ostaschkow am Seliger-See gekommen, wo der Stintenfang seit langer Zeit betrieben wird. Vielleicht sind diese Netze sehr alt. Die alten Wolga-Bulgharen gebrauchten nämlich statt des Oels Fischthran, wie uns Ibn Fosslan, der sie im J. 922 besuchte, erzählt [75]). Zur Thranbereitung an süssen Wassern werden gewöhnlich kleinere Fische gebraucht. Es liegt also die Vermuthung wohl nahe, auch wenn sie nicht vollständig erwiesen werden kann, dass schon die Wolga-Bulgharen sich auf die Fischerei der Süsswasser-Stinten oder der Brut anderer Fische legten. Dazu wären feine Netze erforderlich gewesen. Indessen ob das feinmaschige Netz so alt und so weit verbreitet war, wird sich schwerlich entscheiden lassen, da die Nachrichten, die wir aus dieser Zeit haben, viel zu oberflächlich sind, und ich würde nicht einmal eine Frage dieser Art aufzuwerfen wagen, wenn ich nicht aus einer Preussischen Urkunde vom J. 1322 sähe, dass im Frischen Haff ein grosses Netz gebraucht wurde, das aber *magnum rete* [76]) und nicht *Newod* genannt wurde. Dieses letztere wird noch im J. 1441 verboten. Sollten noch anderweitig grosse Netze in Preussischen Urkunden vorkommen, die nicht *Newod* genannt werden, so würde man daraus wohl schliessen dürfen, dass die letztern von besonderer Beschaffenheit waren.

Ich kann also nicht umhin, zu glauben, dass der Orden gegen ein engmaschiges Zugnetz eiferte. Wir finden aber noch

73) Die ganze Stelle heisst nach Voigt's Geschichte Preussens, Bd. VI, S. 637, Note 5, so: Ein bestimmter Gutsbesitzer solle *in salso mari in nostris stationibus habere unam navim, que burding dicitur, pro captura allecum; ex speciali etiam gracia favemus, ut in Puczner Habe cum instrumento, quod Nywod dicitur, navigio aestatis tempore et in glaciebus liberam habeat piscaturam.*

74) Dieses Maass gibt Bock Naturg. IV. S. 713 für das Kurische Haff an, in dem Frischen Haffe soll jeder Flügel 100 Faden lang sein. Ob hier nicht der halbe Sack mitgemessen ist? Nach Russischer Rechnung wird nämlich die Länge jedes Flügels bestimmt und zwischen beiden der Sack nicht gerechnet. Das ganze Netz ist also gegen 190 Faden lang.

75) *Mémoires de l'Acad. de St.-Pétersb. VIme Série. Sc. polit. Vol. I. p. 575.*

76) Voigt *Cod. diplom. II, p.* 133 «*reservatis tamen sibi duobus magnis retibus pro sua piscatura*».

viele andere policeiliche Verfügungen des Ordens zur Schonung der Fischerei. Im Pregel durfte gar keine Wehre gemacht werden (1280)[77]. Wiederholt wird verboten, den Eingang in das Haff (das *Tief* genannt,) mit Setzkörben zu besetzen. Diese sollen von dem *Tief* eine halbe Meile entfernt bleiben [78]. Alles Quasten und Treiben der Fische durch Schläge ward verboten. Nur bis zum Allerheiligen-Tage soll die Fischerei währen. Zur Beobachtung der Fischereien, aus denen der Orden auch selbst Einnahmen bezog, wurden eigene Fischmeister angestellt, deren Amt nicht ohne Bedeutung war. Zur Zeit der Blüthe des Ordens gab es nicht weniger als 39 Fischmeister[79]. Noch jetzt ist, wenigstens für das Kurische Haff, ein Fischmeister angestellt, den ich vor 25 Jahren etwa, persönlich kennen zu lernen das Vergnügen hatte. Nach Aufhebung des Ordens erschien schon 1583 eine revidirte Fischerei-Ordnung.

Wir haben die Verordnungen für die Fischerei in Preussen nur als ein einzelnes Beispiel der Deutschen Gesetzgebung etwas genauer verfolgt, ohne damit behaupten zu wollen, dass diese in allen Bestimmungen almälig der Vollkommenheit mehr sich genähert hätte. Vielmehr scheint es mir nach den Policei-Systemen und theoretischen Fischerei-Reglements, die ich grade zur Hand habe, dass die Verfasser am Schreibtisch häufig Festsetzungen, die für kleine Wasser ganz gut sind, als allgemeine Gesetze der Fischerei wollen gelten lassen. Verfügungen, die für kleine Gewässer als zweckmässig sich bewähren, sind aber oft für grosse ganz unausführbar, oder würden, wenn sie ausgeführt werden, die Folgen haben, dass man mit viel mehr Mühe in diesen viel weniger Fische fangen würde, als ohne allen Nachtheil gefangen werden können. Doch davon sogleich im folgenden Paragraph. Dagegen scheinen mir alle alt-hergebrachten Gesetze der Germanen Mittel-Europas sehr verständig, wie das der offenen Königs-Ader, das Verbot enge Eingänge in Buchten zu sperren, oder das Verbot des Bullerns und Schlagens. Das kommt offenbar daher, dass die Germanische Gesetzgebung von den Gemeinden und also von den Gewohnheits-Gesetzen und von den Erfahrungen der Fischer ausging und von der Regierung nur die Sanction erhielt. Es kann gar nicht fehlen, dass auch bei uns die Gemeinden, die an der Fischerei in einem Flusse oder See Theil haben, gegenseitig zur Beobachtung gewisser Regeln sich verpflichtet haben, die sie theils ehemals befolgten, theils noch befolgen [80]. Es scheint mir von der grössten Wichtigkeit, diese zu sammeln, wo sich Spuren davon vorfinden lassen.

§ 15. Man kann nun die Frage nicht unterdrücken: welche Wirkung ist von der lange streng beobachteten Schonung in dem Königreich Preussen und welche von dem lange dauerndern Mangel an Schonung in Russland zu erkennen? Unläugbar sind die östlichen Provinzen Preussens noch jetzt fischreich zu nennen, und Fische gehören daselbst zu den wohlfeilsten Nahrungsmitteln. Auch Russland ist reich an Fischen, aber nicht in allen seinen Gewässern und nicht in allen Gegenden. Mir hat es geschienen, dass in dem beschränkten Theile des Reiches, den ich zu diesem Zwecke bereist habe, besonders die kleinen Seen und die kleinern Flüsse nach ihren Natur-Verhältnissen mehr Fische haben sollten, als sie wirklich haben. Darin unterscheidet es sich besonders von Preussen, dass dort die vielen Seen noch sehr fischreich sind und also jede Gegend ihren eigenen Vorrath von Fischen hat. Hätten wir nicht die grosse Zufuhr aus dem reichen Kaspischen Meere, und eine ansehnliche aus den nordischen Meeren, so würde es schlimm bestellt sein mit vielen Provinzen des Reiches. Aber die weite Reise macht sie theuer. Es ist merkwürdig, dass es dem Baron Meyerberg, der im J. 1661 in Moskau war, schon damals auffiel, dass in Moskau die Fische theuer waren [81]. Dennoch ist der Unterschied in dem Fischvorrath des Innern von Russland und Preussens so gross nicht, als man vermuthen könnte, wenn man erwägt, dass in dem einen Lande die Regierung vom 13ten Jahrh. an sehr eifrig auf Schonung bedacht war, in dem andern aber erst in neuester Zeit, und in dem letztern auch der Sinn des gemeinen Volkes wenig um die Zukunft besorgt ist. Ich stehe nicht an, diesen Ausspruch zu thun, obgleich ich der Schonungslosigkeit das Wort wahrlich nicht reden möchte. Es kommt aber darauf an, dass man die übertriebenen Forderungen solcher Personen, die sich mit der Fischerei gar nicht beschäftigen, eben sowohl berichtige, als die Gewinnsucht und Sorglosigkeit der Fischer zügele, weil ohne diese Näherung der entgegengesetzten Tendenzen schwerlich zu einer verständigen Fischerei-Policei zu gelangen ist.

Zu den gewöhnlichsten Forderungen derjenigen Personen, welche die Fischerei selbst nicht treiben, und sie nicht selbst beobachtet haben, gehört z. B., dass man dieselben Gesetze der Schonung auf die Fische angewendet wissen will, welche die Erfahrung als nothwendig für die Schonung des Wildes erwiesen hat. Diese Vergleichung ist aber falsch, weil die Verhältnisse, unter denen die Fische sich fortpflanzen, ganz verschieden von denen des Wildes sind. Wir wollen die Unterschiede doch mit wenigen Worten ins Auge fassen.

---

77) Voigt *Cod. diplom.* I. 459.

78) Bock's Naturgeschichte IV, S. 694.

79) Ebend. S. 692.

80) Dass in Nowaja Semlja die Gewohnheits-Gesetze für die Sicherung des Eigenthums sehr streng sind, habe ich bei einer andern Gelegenheit gezeigt. Die eigentliche Fischerei ist hier ganz unbedeutend, nur auf eine Art von Fischen, den Alpen-Lachs, gerichtet, wenn er in die Eisbäche steigt. Aber für den Fang der See-Säugethiere fehlt es nicht ganz an Gewohnheits-Gesetzen. So darf Niemand an Orten und in Zeiten, wo man Wallrosse erwarten kann, ein Schiessgewehr abfeuern, er mag selbst Wallrossfänger sein oder nicht. Die Gewohnheits-Gesetze der Kosaken am Ural sind seit Pallas oft dargestellt. Sie haben den Zweck, dass nicht Einer den Andern übervortheilt, bezwecken aber doch auch Schonung, da nicht zu jeder Zeit gefischt werden darf. Noch mehr ausgebildet und von der Regierung bestätigt sind die Fischerei-Gesetze der Donischen Kosaken. Köppen's Reise in dem Land der Donischen Kosaken, S. 240.

81) Meyerberg *Iter in Moschoviam, pag.* 20.

Zuvörderst entwickeln sich die Jungen des Haar-Wildes (oder der vierfüssigen Thiere unter dem Wilde) längere Zeit im Leibe der Mutter und nach der Geburt müssen sie noch lange gesäugt werden. Bei dem Vogel-Wilde bilden sich die Jungen allerdings nicht im Leibe der Mutter, aber diese muss auf den Eiern sitzen, um sie zu erwärmen, weil ohne die Erwärmung keine Entwickelung erfolgt, und später müssen, in unserm Klima, auch die Jungen nach dem Auskriechen noch einige Zeit durch die Mutter erwärmt werden. Bei vielen Vögeln muss die Mutter auch den Jungen das Futter zutragen, bei andern — und dahin gehören besonders die Vögel, welche der Jäger verfolgt, — führt die Mutter die Jungen an solche Plätze hin, wo sich Nahrung findet, vertheidigt sie auch gegen Raubvögel. Aus diesen Gründen hat man bald erkannt, dass man das Wild zur Zeit der Fortpflanzung einige Wochen in Ruhe lassen muss. Wenn man eine Birkhenne von ihrem Neste wegschiesst, so tödtet man die Embryonen mit, die in den Eiern angefangen haben sich zu bilden. Wenn man ein trächtiges oder ein säugendes Reh erlegt, so wird das Junge mit erlegt. Die Ruhe, welche einige Wochen hindurch für die Fortpflanzung nothwendig ist, hat man in den meisten Staaten mit Recht auf Monate ausgedehnt, weil überhaupt das Wild durch eine stete Verfolgung zu leicht vertilgt wird, und weil der Mensch nur dabei gewinnt, wenn das junge Wild Zeit hat, auszuwachsen. Von dem Vogel-Wilde wenigstens kann man dies ohne Zaudern behaupten.

Das ist alles bei den Fischen ganz anders. Bei ihnen existirt, wie Jedermann weiss, gar keine Periode des Säugens und der Moment der Geburt fällt mit dem der Befruchtung zusammen. Allerdings gibt es auch Fische, welche lebendige Junge gebären, das heisst, bei denen die Eier im Leibe der Mutter befruchtet und die Embryonen gebildet, aber erst später, wenn sie eine gewisse Grösse erlangt haben, geboren werden. Allein bei uns gibt es nur sehr wenige von solchen Fischen und sie haben keinen Werth, da sie dem Menschen nicht zur Nahrung dienen, und die Haie, von denen einige zu den lebendig gebärenden Fischen gehören, sind sogar sehr verderbliche Raubthiere. Wir lassen sie daher ganz bei Seite und können sagen: Bei allen unsern nützlichen Fischen werden zur Paarungszeit die reifen Eier gelegt und in demselben Augenblick von dem Milch (wie man die befruchtende Flüssigkeit des Männchens nennt) übergossen [82]). In der kurzen Zeit von wenigen Minuten saugen die Eier etwas von dem umgebenden Wasser, das mit dem Milch gemischt ist, ein, und sind nun entwickelungsfähig, ohne der Mutter weiter zu bedürfen.

82) Ich muss die Leser des Bulletins um Verzeihung bitten, dass solche Trivialitäten hier auch aufgenommen sind. Allein diese Abhandlung und insbesondere der erste Abschnitt ist nicht allein für die gewöhnlichen Leser des Bulletins bestimmt, sondern für ein grösseres, nicht naturhistorisches Publicum, von dem ich auf einer bevorstehenden Reise Nachrichten über die Fischerei hoffe, und das ich über die den policeilichen Maassregeln zu Grunde liegenden Verhältnisse zu orientiren wünsche.

Desto empfindlicher sind die Fisch-Embryonen und schon die Eier dafür, dass sie in solchen Localitäten, bei einer solchen chemischen Beschaffenheit und sogar in solcher Temperatur des Wassers sich befinden, als die Natur ihnen vorgeschrieben hat. Einiger Wechsel der Temperatur kann freilich ertragen werden, aber plötzlich darf er nicht sein. Ich habe beobachtet, dass nach einem kalten Gewitterregen, der auf einige sehr warme Tage folgte, die in der Entwickelung begriffenen Embryonen eines Süsswasser-Fisches in ganz flachem Wasser in grosser Zahl abstarben, und kann nur die plötzliche Abkühlung dieses Wassers um einige Grade R. als Grund davon ansehen. — Was aber die chemische Beschaffenheit des Wassers anlangt, so brauchen wir nur daran zu erinnern, dass alle Fische, so viel man weiss, zum Laichen solche Stellen aufsuchen, welche weniger tief sind, als die ihres gewöhnlichen Aufenthaltes. Einige kommen bis dicht an die Ufer, andere, wie der Hecht, treten zur Laichzeit sogar auf überschwemmte Wiesen aus, so dass man beim Eisgange Hechte schlagen kann, wo im Sommer gemäht wird. Andere steigen in den Flüssen auf. Manche, besonders See-Fische, können sich auch in Tiefen von mehrern Klaftern entwickeln, aber es ist kein Fisch bekannt, von dem man mit Recht behaupten könnte, dass er es umgekehrt machte und zur Entwickelungs-Stätte der Eier tiefere Stellen aufsuchte. Am tiefsten laicht unter den Fischen unserer Gegend vielleicht der Lump (*Cyclopterus Lumpus*), aber ich zweifle dennoch nicht, dass sein gewöhnlicher Aufenthalt noch viel tiefer ist. Durch diese Tiefe erklärt es sich auch wohl, warum dieser Fisch überall nur selten gefunden wird, obgleich die Fortpflanzungsfähigkeit bei ihm grade sehr gross ist. In die grossen Tiefen dringt der Mensch nur selten mit seinen Werkzeugen. — Warum aber ist den Fischen der Instinkt eingepflanzt, die seichteren Stellen zum Laichen aufzusuchen? Doch wohl, damit diejenige Luftart, welche die Eier bei ihrer Entwickelung dem Wasser entziehen, rascher aus der Atmosphäre ersetzt werden, und das Gas, welches von den Eiern ausgestossen wird, rascher an die Atmosphäre abgesetzt werden könne. Es ist nämlich keinem Zweifel unterworfen, dass der Embryo im Ei zu seiner Entwickelung eben so wohl der Athmung bedarf, als der ausgebildete Fisch. Dieser aber wird mit Hülfe seiner Bewegungsorgane eine Stelle verlassen, wo das Wasser für die Athmung nicht mehr die erforderliche Menge Luft gebunden enthält. Das kann der Embryo nicht, darum werden die Eier schon an solche Stellen gelegt, an denen die Athmung des werdenden Embryos begünstigt wird. Ja, es werden noch andere Verhältnisse zu Hülfe genommen. Sehr viele Fische laichen z. B. an Plätzen, die mit Wasserpflanzen bewachsen und von einer geringen Schicht Wasser überdeckt sind. Solche Pflanzen entwickeln, unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, Sauerstoffgas, das in Form von Blasen sich sammelt und aufsteigt. Wenn nun durch die Entwickelung der Embryonen in den Eiern der im Wasser gebundene Sauerstoff verbraucht wird, so strebt das Wasser

wieder so viel aufzunehmen, als es verloren hat [82]). An solchen Plätzen braucht es nicht einmal von oben einzuwandern, sondern es ist gleich zur Hand. Sehr viele Fische legen ihre Eier nur in fliessendes Wasser, meistens freilich in den Grand. Aber der Grand wird von kleinen Wasserrieselungen durchzogen und so ist die Wirkung doch dieselbe. Es strömt den werdenden Embryonen unaufhörlich frisches Wasser zu, und das zur Athmung untaugliche wird abgeführt. Aber ausser den luftförmigen Stoffen geben die Eier auch kleine Theilchen consistenteren Stoffes von sich, welche das Wasser trübe und zur Entwickelung untauglich machen, wenn sie sich anhäufen. Um das Wasser rein zu erhalten, dienen nun wieder allerlei Verhältnisse. Wo fliessendes Wasser die Eier umspühlt, da werden natürlich diese Schmutztheilchen immerfort weggeführt. Wo Eier an Süsswasserpflanzen gelegt werden, da ist das Wasser gewöhnlich sehr ruhig, und der Boden ist häufig schlammig. Da ist aber anders dafür gesorgt, dass die Eier von reinem Wasser umgeben werden. Diese Eier werden nur in kleinen Portionen abgesetzt, und der Fisch scheint während des Laichens immer in Bewegung, von mehreren Männchen gefolgt, zu sein, wodurch die Eier sich sehr vertheilen. Zugleich ist jedes Ei von einem klebrigen Stoffe umgeben, der die Eigenschaft hat, bei der Berührung mit Wasser an der Oberfläche zu einem dünnen Häutchen zu gerinnen. Indem die Eier niedersinken, bleiben sie, von einander getrennt, an den Wasserpflanzen hängen, und da die Oberfläche des äusseren Stoffes gerinnt, so hängen sie bald so fest an den Pflanzen, als ob sie mit ihnen verwachsen wären. Es steht also ein Ei weit vom andern ab und die ausgeschiedenen Stoffe sinken zwischen ihnen nieder. — Es giebt allerdings auch Fische, bei denen alle Eier unter einander zusammenhängen und zugleich abgehen, wie das beim Barsche der Fall ist. Aber es ist dennoch dafür gesorgt, dass sie nicht in einem Haufen an einanderliegen, wie die Eier des Frosches, die nur ein sehr geringes Athmungsbedürfniss haben. Jedes Ei des Barsches hängt durch einen dicken Ueberzug nur mit drei oder vier andern zusammen, so dass alle mit einander ein langes sackförmigen Netz bilden. Im Augenblicke des Abgehens ist dieser Ueberzug auch klebend. Der Barsch laicht an Stellen, wo grössere, einzeln stehende Pflanzen im Wasser sich finden. An einem oder mehrern solcher Stengel bleibt das Netz haften, indem es sich aus dem Leibe zieht, und so bleibt es, wenn nicht mit seinem ganzen Umfange, doch mit einem Theile im Wasser schweben. Durch den Ueberzug, der im Wasser eine ziemliche Festigkeit erlangt, gehen eine Menge sehr feiner Kanäle, welche immer frisches Wasser an das eigentliche Ei antreten lassen. — Es giebt allerdings auch Fische, die ihre Eier in Klümpchen abgehen lassen; aber dann sind diese Klümpchen nur klein, meistens werden sie auch an Wasserpflanzen abgesetzt, so dass sie überall vom Wasser umgeben werden, um dessen Einwirkungen zu erfahren. Die Eier der Seefische bleiben häufig vertheilt an Felsen oder an Tangen hängen. Im Allgemeinen kann man also wohl sagen, dass jedes einzelne Ei von vielem Wasser umgeben sein muss, wenn dieses nicht immerfort erneut wird, oder dass das Wasser fliessend sein muss, wenn es nur in geringer Quantität an das Ei kommt. — Nun denke man sich aber, ein Fisch müsse, gegen seine Natur, eine Portion klebriger Eier in schlammigem Boden absetzen; — was würde die Folge sein? Die Eier würden nicht nur an einander haften, da keine Grasspitzen sie theilen, aber selbst wenn sie einzeln auf den Boden sänken, würde jedes mit einer Schlamm-Kruste sich umhüllen, zusammengehalten durch die erhärtende Oberfläche des Eies. Jeder Luftwechsel wäre unmöglich und das Ei, statt sich zu entwickeln, würde verderben. — Ueberhaupt aber kann man sagen, dass ein sehr grosser Theil der Eier verloren geht, wenn sie nicht an solche Stellen gelegt werden, wie sie zu ihrer Entwickelung passend sind, und wohin der Fisch nach seinem Instincte sie zu legen strebt.

Daraus folgt als allgemeiner policeilicher Grundsatz, dass man vor allen Dingen laichende Fische nicht abhalten muss, an diejenigen Orte zu gelangen, nach denen sie hinstreben. Aus diesem Grundsatze lassen sich eine Menge einzelner Gesetze ableiten, welche durch die Erfahrung der Fischer gefunden zu sein scheinen. So soll man bei Buchten mit engen Eingängen diese nie ganz sperren, weder mit Netzen, noch mit Körben oder Wehren. Man soll auch die Flüsse nicht ganz schliessen, weder an ihren Mündungen, noch im weitern Verlaufe. Wäre es nicht viel leichter, an einer Wehre die Gangfische aufzuhalten, als sie mit Netzen oder Angeln einzeln zu fangen, so wäre es offenbar am besten, gar keine Wehre in einem Flusse zu erlauben. Allein da die Bequemlichkeit der Wehre zu gross ist, so kommt es nur darauf an, zu bestimmen, wie viel vom Flusse offen bleiben soll. — Ein altes Deutsches Gesetz verbietet alles Bullern, Schlagen (mit Stangen oder Knüppeln), Quästen (Schlagen mit Besen). Die Fischer scheuchen nämlich gern die Fische gegen ein Netz, besonders wenn diese zur Laichzeit sich zusammendrängen, weil allerdings dann mehr Fische in das Netz gerathen. Allein weit umher werden die Fische durch den Lärmen von ihren natürlichen Laichplätzen vertrieben und verlieren ohne Zweifel vielen Laich, bevor sie wieder zurückkehren. Manche Fische sind besonders scheu vor Lärm und pflegen entweder gar nicht oder wenigstens für dieses Jahr nicht mehr an den Platz, an dem sie sich zum Laichen gesammelt hatten, zurückzukehren, wenn sie durch Getöse verscheucht waren. Der Brachsen hat in dieser Beziehung eine gewisse Berühmtheit. Am Peipus-See unterhielt man mich mit Erzählungen, wie einzelne Schüsse oder anderer Lärm ganze Züge von Brachsen, die im Anzuge waren, vertrieben

83) Es ist hier nicht von dem Sauerstoffe die Rede, welcher chemisch mit dem Wasserstoff verbunden das Wasser bildet, sondern von einer Portion Luft, die jedes offenstehende Wasser aus der Atmosphäre aufnimmt. Durch die Athmung der Fische wird diese gebundene Luft reich an Kohlensäure, die wieder gegen reinere Luft ausgewechselt werden muss.

hätten. Aehnliches berichten aus andern Ländern Schriftsteller, welche die Fische in ihrem Leben genau beobachtet haben [84]). Noch ein anderes altes Deutsches Gesetz scheint auf genauer Beobachtung der Laich-Verhältnisse zu beruhen, passt aber freilich nicht auf alle Fische. Manche von den Fischen, welche aus den Flüssen in flache Seitenbuchten einsteigen, um zu laichen, thun dieses vorherrschend in der Nacht. Fängt man nun erst am Morgen an zu fischen, so ist ein grosser Theil des Geschäftes schon abgethan und mehr braucht man in der Regel nicht, um den Fisch-Vorrath zu erhalten. Es scheint aber nicht nothwendig, dieses Verbot auf alle Fischerei bei Nacht auszudehnen, wie man in manchen Provinzial-Gesetzgebungen thut [85]).

Ein anderer Unterschied in der Fortpflanzung liegt darin, dass die warmblütigen Thiere eine sehr viel geringere Zahl von Nachkommen haben, als die meisten Fische, da von jenen die grössern Säugethiere gewöhnlich nur ein Junges im Jahr werfen, seltener zwei, und nur gewisse Familien drei, vier oder noch mehr, die Fische aber ihre Eier zu Tausenden legen, ja einige Arten zu Hunderttausenden und sogar zu Millionen, wie die grössern Kabeljaue und die grössern Hausen. Bestimmte Zahlen lassen sich nicht angeben, da die jungen Fische aller Arten, wenn sie zum ersten Male laichen, sehr viel weniger Eier haben, als ganz alte. Indessen erkennt man doch leicht, dass, wenn aus allen diesen Eiern die Embryonen auswachsen würden, es zuletzt an Raum fehlen müsste. Dazu kommt es nun nie, auch in Gegenden nicht, wo gar nicht gefischt wird, und auch in solchen Wassern nicht, wo es ganz an Raubfischen fehlt, aus dem ganz einfachen Grunde, weil es an Nahrungsstoff fehlt, um die Brut und dann die grösser gewordenen Fische zu ernähren. Es ist sonderbar genug, dass man im gemeinen Leben an den Nahrungsstoff gar nicht denkt, dessen auch der Fisch bedarf, während es doch Niemandem einfällt, dass man auf einem Felde eine unbegränzte Zahl Schaafe füttern könne, oder dass man einen stark bestandenen Wald dadurch holzreicher machen könne, dass man noch mehr Bäume hineinsetzt. Die Bäume entziehen sich in einem dichten Walde gegenseitig die Nahrung und die schwächern sterben davon ab. Mit den Fischen ist es nicht anders, nur scheinen die meisten schon in frühester Jugend abzusterben. In grössern Wassern sind fast immer auch Raubfische, die andere Fische verzehren und namentlich eine grosse Menge junger Fische. Die Nachkommenschaft der Fische ist also so gross, damit immer so viele da sein können, als sich zu ernähren im Stande sind, wenn auch ein grosser Theil der Nachkommen wieder andern Fischen, zuweilen sogar von der eigenen Art, zur Nahrung dienen. Es wäre nur Thorheit, wenn der Mensch nicht seinen Theil von dem Ueberflusse nehmen wollte. Aber welchen Antheil kann er nehmen, ohne dass eine Abnahme dadurch bewirkt würde?

Diese Frage sollte eigentlich für jede Art Fische einzeln beantwortet werden; allein im Allgemeinen lehrt doch die Erfahrung, dass kleine Wasser ganz anders behandelt werden müssen, als grosse, und es ist nicht schwer, die Gründe davon sich zum Verständniss zu bringen. Kleine Wasserbecken können leicht so ausgefischt werden, dass sie Jahre hindurch nicht so viel Fische enthalten, als sie ernähren können. Der Grund ist leicht einzusehen. Die meisten Fischarten bedürfen wenigstens 3 oder 4 Jahre, um laichfähig zu sein, um vollständig auszuwachsen aber viel mehr, auch bei guter Nahrung. Die Fortpflanzungsfähigkeit mag also noch so gross sein, so muss man doch mehrere Jahre warten, um eine genügende Zahl grosser Fische zu haben, wenn die Zahl der vorhandenen sehr vermindert ist. Es muss eben das Heranwachsen der neuen Brut abgewartet werden. Bis dahin bleibt ein Theil des Nahrungsstoffes ganz unbenutzt, besonders da viele Fische in den ersten Lebensjahren eine andere Nahrung zu sich nehmen als später.

Ganz anders ist es mit den grossen Wassern. Man kann nicht den ganzen Vorrath ausgewachsener Fische wegfangen oder auf eine ganz geringe Zahl vermindern. Wird auch an einer Stelle sehr viel gefangen, so kommen die Fische aus andern Gegenden herbei, weil an dieser Stelle jetzt überflüssige Nahrung ist. Ausserdem aber vermehren sich Fische anderer Arten, welche dieselbe Nahrung geniessen, weil, wie wir oben hörten, die Fische mehr Brut entwickeln, als unter gewöhnlichen Verhältnissen ernährt werden kann. Ist aber reichliche Nahrung vorhanden wegen des Wegfangens einer Art von Fischen, so wird eine andere sich mehren. Ist nun ein Wasser so gross, wie unsere grossen Landseen, der Ladoga, Peipus u. s. w., so wird man sie nie ganz ausfischen, so lange man nicht ein Mittel findet, die meisten Fische auf wenigen Punkten zu sammeln und dann wegzufangen. Allein verändern kann sich der Fischvorrath gar sehr und das ist, wie ich nicht zweifle, im Peipus in bedeutendem Grade geschehen. Wenn nämlich sehr viele Fischerstationen an einem solchen See sich finden, und nichts die Fischer hindert, so wird die Fischerei immer vorzüglich auf diejenigen Arten von Fischen gerichtet sein, welche den meisten Gewinn bringen. Tritt also ein Wechsel ein, so bekommt man im Allgemeinen immer schlechtere Fische, statt der bessern. Die Natur thut zwar das Ihrige, indem sie ein so bedeutendes Wasserbecken nicht unbenutzt lässt, allein sie ist nicht so gefällig, etwas Besseres an die Stelle zu setzen, wenn der Mensch das Bessere nicht schont — oder richtiger und bestimmter ausgedrückt: Weil der Mensch am Meisten nach dem Bessern greift, so wird der

84) Z. B. Eckström: Die Fische in den Scheeren von Mörkö (übersetzt von Creplin) S. 137. «Starkes Getöse, Donner, Glockengeläute, Schüsse u. s. w. jagen diesen Fisch (Brachsen) in die hohe See, aus welcher er nach einem solchen Schrecken in mehreren Tagen nicht zurückkehrt.» Seine Laichzeit währt aber überhaupt nur einige Tage.

85) Man hat z. B. dieses Verbot auch auf das Stechen der Hechte in der Nacht beim Schein eines Feuers verboten. Ein vernünftiger Grund für dieses Verbot wird wohl schwer nachzuweisen sein. Dem Hecht ist es gleichgültig, ob er bei Tage oder Nacht gestochen wird, und was das Laichen anlangt, so geht dieses, so viel ich gesehen habe, wenigstens eben so wohl bei Tage als bei Nacht vor sich.

Verlust durch die Treibkräfte der Natur immer mit schlechterer Waare ersetzt. Was namentlich den Peipus anlangt, so ist keine Frage, dass in ihm im vorigen Jahrhunderte sehr viel mehr Brachsen waren, als jetzt. Dieser Fisch hat sich ungemein vermindert, wahrscheinlich, weil er zur Zeit des Laichens so scheu ist. Er ist ersetzt durch Plötze (*Cyprinus rutilus L.*), die in grosser Menge da sind, aber einen viel schlechteren Geschmack haben und daher sehr niedrig im Preise stehen und durch Kaulbarsche. Vermindert haben sich auch die Rebse (*Coregonus Albula*), die auf der Livländischen Seite sehr beliebt sind und auch nach St. Petersburg im Winter einen Absatz haben. Vermehrt haben sich dagegen die Süsswasser-Stinten (*Osmerus Spirinchus Pall.*), die von derselben Nahrung leben. Es ist ein Glück für die Fischer, dass diese Stinten in ziemlich gutem Preise stehen, weshalb die Fischer selbst weniger die Veränderungen im See fühlen, als die Liv- und Esthländischen Bauern, welche jetzt statt Brachsen und Rebse, die sie noch vor einem Jahrhunderte in grossen Massen consumiren konnten, Plötze und Kaulbarsche einkaufen, da sie die Stinten nicht mögen, diese auch eben nicht wohlfeil sind [86]).

In den ganz grossen Wassern, den Meeren, muss man gar sehr diejenigen Fische unterscheiden, welche in die Flüsse einsteigen, um zu laichen. Diese sind der Habsucht der Menschen auf weite Strecken hin ausgesetzt, und müssen durchaus geschützt werden, wenn sie nicht abnehmen sollen. Da man einen Fluss durch eine Wehre so absperren kann, dass keine Fische oder wenigstens fast keine Fische durchkommen, so kann man sie von ihren natürlichen Laichplätzen abhalten und die starke Fortpflanzungsfähigkeit, mit der die Natur sie begabt hat, ist vergeblich. — Diejenigen Seefische, welche im Seewasser laichen, aber sehr flache Stellen aufsuchen, sind auch noch den Angriffen der Menschen bedeutend ausgesetzt, besonders wenn die Laichplätze zugleich Buchten sind [87]). An einer ganz offenen Küste wird man aber kaum so viel Netze anzuwenden haben, dass man eine sehr bedeutende Abnahme des ganzen Vorrathes von Fischen bewirken könnte. Aber Fische, welche viele Jahre brauchen, um völlig auszuwachsen, können doch wohl allmälig abnehmen und werden durch andere, schneller auswachsende, und meistens kleinere ersetzt werden. — Seefische dagegen, welche im salzigen Wasser laichen und dabei der Oberfläche weniger nahe kommen, d. h., welche verhältnissmässig tiefliegende Laichplätze suchen — die kann man als eine unerschöpfliche Quelle der Fischerei betrachten, da die Erfahrung gelehrt hat, dass in ihrer Zahl keine Abnahme bemerkt wird, wenn man auch noch so viele fängt. Die menschliche Erfindungsgabe hat seiner Habsucht noch nicht die Mittel geboten, um auch nur die meisten aus der Tiefe eines weiten Meeresbeckens zum Laichen aufsteigenden Fische wegzufangen, wenn diese weder in enge Buchten steigen, wo man die Züge durch Netze absperren kann, wie es die Norweger wirklich mit den Häringen machen, noch dicht ans Ufer kommen, sondern in der Tiefe von vielen Klaftern laichen.

Ein letzter wesentlicher Unterschied zwischen der Fortpflanzungsart der Fische und der warmblütigen Thiere besteht endlich darin, dass die erstern gewöhnlich in dichte Haufen sich zusammendrängen, um zu laichen, die letztern aber sich meistens paarweis halten, wenn nicht etwa ein Männchen viele Weibchen um sich versammelt hält, wie der Hahn, oder umgekehrt um ein Weibchen sich viele Männchen sammeln, wie beim Hunde. Aber auch wo Säugethiere oder Vögel die Gewohnheit haben, zur Paarungszeit in kleine Gesellschaften sich zu sammeln, wird doch jedes Weibchen nur in seinem Innern einzeln befruchtet. Ganz anders beim Fisch. Weil die Befruchtung ausserhalb des Leibes geschieht, so kann sie auch eine gemeinschaftliche sein, und das ist sie bei den meisten Fischen wirklich. Eine Menge Weibchen und Männchen drängen sich zusammen und geben Sperma und Eier gewöhnlich portionen-weise von sich, und die aus den Eiern eines Weibchens ausschlüpfenden Jungen haben meistens eine grosse Anzahl von Vätern. Allerdings giebt es Ausnahmen und nicht ganz wenige. Von unsern bekanntesten Fischen gehören dahin die Hechte. Jedes Weibchen hält sich etwas entfernt von einem andern und hat gewöhnlich zwei (seltener nur ein Männchen) dicht neben sich, welche die Eier befruchten, so wie sie von Zeit zu Zeit abgehen. — Die Lachse pflegen sich, wenn der Moment des Laichens heranrückt, paarweise zu halten, nachdem sie vorher vereinzelt die Flüsse hinaufgeschwommen waren. Männchen und Weibchen machen gemeinschaftlich durch heftige Bewegungen mit den Bäuchen gegen den Grandboden eine Grube in denselben, in diese Grube werden Eier und Sperma abgesetzt, und die Grube wird dann wieder mit Grand grösstentheils verschüttet. Ist diese Arbeit beendet, so trennen sich beide Geschlechter.

Allein das sind Ausnahmen. Meistens drängen sich mehr oder weniger eng eine Menge Individuen beider Geschlechter zusammen. Es springt nun in die Augen, dass der Fang mit Netzen in dieser Zeit am ergiebigsten ist. Die Fischer sind daher immer auf den Fang in der Laichzeit am begierigsten. Nun ist aber auch einleuchtend, dass in kleinen Wassern am leichtesten in dieser Zeit eine übermässige Anzahl von Fischen gefangen werden kann. Bei Fischen, die an sehr flachen Stellen laichen, kommt noch hinzu, dass die Netze, die am Bo-

86) Dass die Brachsen und Rebse in der 2ten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die vorzügliche Fischnahrung der Livländischen Bauern ausmachten, wissen wir durch die Schriften eines Livländischen Predigers vom Ufer dieses Sees. Er fordert dringend zu strengeren Policei-Maassregeln auf, weil sonst in 10 Jahren der See keine Fische haben würde. Wie übertrieben diese gewöhnliche Ansicht ist, hat jetzt die Erfahrung genugsam erwiesen. Der See hat noch Fische und zwar ziemlich viele, aber die Arten haben sich bedeutend geändert und ganz zum Nachtheile der Ansässigen Livlands.

87) So sperrt man in Norwegen enge Buchten, in welche Häringe eingezogen sind, durch grosse Netze ab. Mit einem solchen Netze, *Laas* genannt, können oft mehrere tausend Tonnen in einer Bucht abgesperrt werden, die man dann mit kleinen Zugnetzen herauszieht. Blom, das Königreich Norwegen, I. S. 161.

den weggeschleift werden, eine Menge von den Eiern zerdrücken, die etwa in der Nacht vorher gelegt waren, oder im Augenblicke des Fischens abgehen. Ja, man kann sogar, besonders an Flüssen, von einem Laichplatze zum andern fortschreiten und alle Laichplätze im Momente des Laichens durchfischen, weil die Fische sie nicht zu gleicher Zeit beziehen, sondern zuerst in dem einen, dann in dem andern sich sammeln, schon aus dem Grunde, weil solche Stellen nicht zu gleicher Zeit denjenigen Grad der Erwärmung erlangen, den eine einzelne Fischart für sich passend findet, auch nicht in allen Fischen zugleich die Zeugungs-Organe die volle Reife haben. — Man hat also für solche Verhältnisse Schonung der Fische in der Laichzeit nothwendig befunden. Dazu kommt noch, dass die verschiedenen Fische aus der Familie der Cyprinoiden, sich besonders dicht in kleine Buchten zusammendrängen und dass diese Art Fische die vorherrschenden in vielen Flüssen Deutschlands sind. Mit Recht hat man also in vielen Deutschen Local-Gesetzgebungen verboten, zur Laichzeit zu fischen und doch wird man finden, dass, wo die Gesetzgebung dem wirklichen Bedürfnisse angepasst ist, das Verbot nicht für die Laichzeit aller, sondern nur gewisser Fischarten ausgesprochen ist. Aber es ist ganz unpassend, eine allgemeine Schonung in der Laichzeit auf einen grossen Landsee ausdehnen zu wollen, theils weil hier sehr verschiedene Laichzeiten sind, und fast nur die warmen Monate übrig bleiben, in denen aber die Fische sich in die Tiefe ziehen und schwer gefangen werden können; theils weil manche Fische beim Laichen den Fangapparaten der Menschen gar nicht übermässig ausgesetzt sind. Völlig falsch ist es und eine gründliche Unkenntniss der Verhältnisse beweist es, wenn man die Unterdrückung der Fischerei zur Laichzeit als ganz allgemeines Prinzip für alle Arten dieses Gewerbes in allen Arten von Wassern aufstellen will. Manche Arten von Seefischen kann man ausser der Laichzeit gar nicht erreichen. Und auch diejenigen Arten, welche man erreichen kann, weil sie Raubfische sind, und also an die Angel beissen, nur auf diese Weise fangen zu wollen, wäre völlig albern, wenn sich erweisen lässt, dass der Fang in der Laichzeit dem allgemeinen Vorrathe gar keinen Abbruch thut. Dieses nachzuweisen soll die Aufgabe des folgenden Paragraphen sein.

Zu berücksichtigen bleibt noch, dass alle Fische, welche für den Menschen Werth haben, mehrerer Jahre bedürfen, um fortpflanzungsfähig zu sein, und dass besonders von Süsswasser-Fischen die Brut gern im Sommer an flachen Orten sich sammelt und Gelegenheit gibt, in Masse gefangen zu werden. Geschieht dies nun, so ist leicht ersichtlich, dass die starke Fortpflanzungsfähigkeit wirkungslos wird. Daraus folgt als allgemeine Regel, dass man absichtlich die Fische nur fangen sollte, wenn sie schon fähig sind, sich fortzupflanzen. Aber selbst von dieser Regel, die, wie ich glaube, für die Süsswasser-Fische allgemein aufrecht erhalten werden sollte, scheinen für einzelne Seefische Ausnahmen statthaft, worüber wir im dritten Abschnitte Einiges zu sagen haben werden.

§ 16. Ich halte es nicht für überflüssig, hier eine Schilderung einer solchen unerschöpflichen Fischerei zu geben, wäre es auch nur, damit wir für die verschiedenen Russischen Fischereien einen Vergleichungspunkt mehr haben. Es wird diese Schilderung den Gegensatz zu einem Verhältnisse bilden, das Jedermann kennt, und nach welchem Personen, die weder mit der Fischerei noch mit der Naturgeschichte sich beschäftigt haben, nur zu leicht auch die Fischerei im Meere abmessen, — ich meine den beschränkten Fischvorrath in einem kleinen See. Ein solcher kann freilich, besonders wenn er recht klein ist, mit einem einzigen grossen Netze in wenigen Tagen so ausgefischt werden, dass einige Jahre hindurch der Ertrag der Fischerei nicht mehr die Mühe derselben lohnt.

Zu der Schilderung des Gegensatzes erwähle ich den Kabeljau-Fang sowohl auf den Bänken von Neu-Fundland, als an den Lofodischen Inseln oder vielmehr in der Meerenge zwischen den genannten Inseln und dem Festlande von Norwegen. Der Kabeljau, den wir im getrockneten Zustande Stockfisch nennen, bewohnt den nördlichen Theil des Atlantischen Oceans. Als die Südgränze seiner Verbreitung gibt man auf der Amerikanischen Seite den 41sten Grad der Breite, auf der Europäischen etwa den 44sten Grad an, jenseit welcher er nur als Seltenheit vorkommt. Die Nordgränze folgt noch weniger einem Parallelkreise. An der Westküste von Grönland ist er bei den Dänischen Kolonien noch sehr häufig und J. Ross fing unter $66^1/_2$ n. Breite in der Baffinsbay eine Menge. An ganz Norwegen ist er häufig, aber bei Island nur an der Süd- und Westküste; an der Nordküste dagegen ist er selten, obgleich diese lange nicht so nördlich ist als das Nordkap [88]). Bei Nowaja Semlja fehlt er, weshalb die Russischen Fischer seinen Fang gar nicht versuchen, und sich sehr verwundert zeigten, als wir, bei meinem Besuche auf dieser Insel, einen todten Kabeljau fanden. An die Angeln, die wir auswarfen, biss keiner an, wie überhaupt kein Fisch. Ich glaube daher, dass seine nördliche Gränze da ist, wo das Meer sehr lange mit Eis bedeckt bleibt, oder wo wenigstens eine längere Zeit des Jahres hindurch Treibeis geht, dass er aber nicht fehlt, wo das Eis nur kurze Zeit sich hält und das Wasser dann wärmer wird. Sehr kalt bleibt das Wasser sowohl an der Küste von Nowaja Semlja, als in dem Meere zwischen Island und Grönland, wo das Treibeis ununterbrochen fortgeht. Scoresby erwähnt dieses Fisches bei Spitzbergen auch nicht. So ist denn wohl wahrscheinlich, dass er dem eigentlichen Eismeere fehlt. — Immer aber bleibt ihm ein ausserordentlich weites Becken. Er ist sehr gefrässig und frisst Alles was im Meer vorkommt, Fische aller Art, Seesterne, Würmer, Dintenfische, Krebse und Muscheln, mit denen man seinen Magen nicht selten ganz allein angefüllt findet. Um diese kriechenden Thiere zu erhaschen, muss er am Boden des Meeres fortziehen, und wenn auch angegeben wird, dass man ihn bis 80 Klafter tief fange, so ist

88) Richardson *Fauna boreali-americana*, III. p. 243.

das noch nicht als Beweis anzunehmen, dass er nicht viel tiefer sich aufhält, denn in so bedeutenden Tiefen wird überhaupt sehr selten der Versuch gemacht, Fische zu fangen [89]). Aus den Tiefen zieht er nun hinauf an seichtere Stellen, theils wenn andere Thiere schaarenweise nach den Ufern und Bänken wandern, um zu laichen, denen der Kabeljau folgt, um sie zu verzehren, theils wenn er selbst laicht.

Mit dem Kabeljau lebt in denselben Meeren in unsäglicher Menge ein kleiner Fisch, den man Capelin oder Lodde (*Mallotus villosus* Cuv.) nennt. Er kommt nicht in den Handel, bildet aber in der Laichzeit, welche in den Anfang des Sommers fällt, die Hauptnahrung der Grönländer, weil er in solchen Massen erscheint, dass ganze Buchten des Meeres von seinen Eiern gelb erscheinen. Diesen Zügen von Capelin folgen nun Züge hungriger Kabeljaue nach. Jener Fisch ist es auch, der im Juni auf den weiten Bänken bei Neufundland zum Laichen sich sammelt und dem die Kabeljaue nachziehen. Sechs Wochen hindurch währt der Aufenthalt der Capeline und in dieser Zeit werden viele hundert Millionen von ihnen gefangen, um als Köder für den Fang der Kabeljaue zu dienen. So wie die Capeline schwinden, erscheinen Schaaren verschiedener Arten von Calmars und andern Cephalopoden, die wir in Deutscher Sprache im gemeinen Leben zwar Dintenfische nennen, die aber mit Fischen gar keine Aehnlichkeit haben, sondern eher mit grossen Schnecken. Diesen gehen gleichfalls die Kabeljaue nach, die überhaupt ausser der Laichzeit immer hungrig sind, und da sich sammeln, wo andere Seethiere sich zusammenschaaren. So finden sie sich auch ein, wenn die Häringe laichen Auf den Bänken bei Neufundland und Neu-Schottland bis an die Küsten von Labrador fischen nun bekanntlich Engländer, Amerikaner, Franzosen, Holländer, Deutsche mit mehr als tausend Schiffen [90]) und mehrere hundert Handelsschiffe kommen allein um die Fische und den Thran wegzuführen. Man berechnete schon vor längerer Zeit, dass jährlich auf den Bänken von Neufundland und an den benachbarten Küsten Amerikas 400 Millionen Kabeljaue gefangen werden.

Die Laichzeit der Kabeljaue selbst fällt in die zweite Hälfte des Winters. Sie ziehen dann wieder nach den seichtern Stellen der Ufergegenden. Aber der nördlichere Theil des Atlantischen Meeres ist um diese Zeit häufig von heftigen Stürmen bewegt und ein jeder Fisch zieht für das Laichen ruhiges Wasser vor, denn wird das Wasser des Laichplatzes heftig bewegt, so zieht er sich gewöhnlich wieder in die Tiefe zurück. Nun läuft aber an der Küste von Norwegen von $67^2/_3{}^0$ bis 69^0 n. Br. eine Reihe buchtenreicher Inseln hin, dem Festlande nicht ganz parallel, sondern nach Norden sich ihm mehr nähernd, die Lofoden. Es ist natürlich, dass die Kabeljaue, aus der offenen See aufsteigend, vorzüglich und am meisten hinter dieser Inselreihe Schutz suchen, wo sie eine Strasse von 15 bis 5 Deutschen Meilen Breite finden, die mit vielen kleinen Klippen und Untiefen besetzt ist, wo überdies noch ein reicher Vorrath von Krebsen und Muscheln sich aufhält, die besonders gegen Ende der Laichzeit begierig aufgesucht werden. Nach Osten ist ein hohes Gebirge auf dem Festlande, auch kommt die grosse Insel Hindöe dem Festlande sehr nahe und nur nach Süden ist die Strasse offener. Aus dieser Gegend kommen aber Stürme selten im Winter. Von welcher andern Seite sie auch wehen mögen, sie können das Wasser dieser Strasse nie sehr tief aufregen, und thäten sie es auch, so gibt es bei der Mannigfaltigkeit der tiefen Buchten doch noch stille Plätze genug. Daher kommt es auch wohl, dass nicht jeder Fischerplatz in jedem Jahre gleich ergiebig sich zeigt, obgleich der Zudrang der Fische in diesen Vester-Fiord, so heisst die Strasse zwischen den Lofoden und dem Festlande Norwegens, in jedem Jahre sehr stark ist. Die ganze Gegend bietet aber für den Aufenthalt von Menschen wenig Annehmlichkeiten dar. Die Inseln sind baumlos, nur hie und da Gestrüpp tragend, und an beschränkten Stellen nur einen kärglichen Ackerbau gestattend. Das Festland ist nur in den tiefern Buchten etwas besser. Die ansässige Bevölkerung ist also auch nur sehr gering. Mitten im Winter aber, gegen Ende des Januars, sammeln sich auf diesen öden Eilanden an 16,000 Fischer vom Nordkap bis Drontheim, um Kabeljaue zu fangen. Diese pflegen mit dem Anfange des Februars anzukommen, zuerst einzeln, dann aber in dichten Haufen, die man nicht unpassend »Fischberge« nennt. Man prüft mit einem einfachen Bleiloth, das man auf die gewöhnlichen Fischbänke (Laichplätze) niederlässt, ob diese Fischberge schon da sind Findet das Bleiloth Widerstand, indem es nur langsam von einem Fische auf den andern niedersinkt, so beginnt sogleich der Fischfang. Der Fang selbst geschieht jetzt meist mit Setznetzen, doch auch mit Angelschnüren. Ehemals scheint er nur mit Angelschnüren betrieben zu sein [91]). So geht der

89) Dass der Kabeljau bis in die äussersten Tiefen geht, soll damit keinesweges behauptet werden. Wir finden es nicht einmal wahrscheinlich. Aus sehr grossen Tiefen hat man überhaupt nur sehr selten lebende Thiere hervorgezogen — und diese sind dann von besonderer Art. Weil der Druck des Wassers mit der Tiefe ausserordentlich zunimmt, so ist keineswegs wahrscheinlich dass ein Fisch, der zu Zeiten in die Nähe der Oberfläche kommt, in so grossen Tiefen leben könne, als man in manchen Gegenden des Oceans findet.

90) Ich finde nirgends die Schiffe aller Nationen aufgeführt, aber folgende Angaben, die in Berghaus Länder- und Völkerkunde, Bd. III, S. 476 — 480 zerstreut vorkommen, — dass aus England schon vor 1789 jährlich über 400 Schiffe auf den Stockfischfang ausliefen, dass später in den Kriegsjahren die Engländer 6 — 700 Schiffe nach den Banken von Neufundland schickten, dass nach dem Frieden zwar die Englischen Schiffe sehr abnahmen, allein jährlich 340 Französische Schiffe ausliefen, und 500 Schiffe vom Britischen Amerika — lassen nicht zweifeln, dass die Gesammtzahl der Schiffe über 1000 betragen müsse.

91) Diese Angabe hat mir zweifelhaft geschienen, da es Regel ist, dass laichende Fische, wenigstens am Anfange dieses Geschäftes, gar nicht an die Angel beissen. Nach dem Laichgeschäfte sind sie um so begieriger. Indessen erwähnt Torfaeus, der Norwegen sehr gut kannte und den Fischfang an den Lofoden, vor mehr als anderthalb

Fang unter grosser Thätigkeit der zusammengekommenen Fischer fort bis zum Anfange des April. Die Fische werden meist zum Trocknen aufgehängt, ein kleiner Theil wird auch an Fremde zum Einsalzen verkauft, die Leber in Fässer gepackt, um zu Hause Thran daraus zu bereiten, der Rogen auch besonders eingemacht und nach Frankreich verführt, um als Köder für den Sardellenfang zu dienen. Um diesen Rogen anzukaufen und in möglichst kurzer Frist nach Frankreich zu bringen, zum Ankauf der frischen Kabeljaue, auch um Lebensbedürfnisse an die Fischer zu verkaufen, pflegen Handelsschiffe aus grösserer Ferne (von Drontheim und Bergen) hierher zu kommen. Im Monat April verschwinden alle Schiffe, Boote und Fischer bis auf wenige Aufseher der Gerüste für den aufgehängten Stockfisch. — Nach Verlauf einiger Monate, also in der Mitte des Sommers, erscheinen wieder neue Fahrzeuge, um die nun trocken gewordenen Fische einzunehmen und zu verführen. Sie dürfen vor dem 12ten Juni das Abnehmen des Stockfisches nicht beginnen, weil man erfahren hat, dass er erst um diese Zeit trocken zu werden pflegt. Hunderte von Jachten und Tausende von Menschen versammeln sich hier wieder für eine kurze Zeit. Die Schiffe, die hierher zur zweiten Reise kommen, bringen Tonnen und anderes Geräth für das nächste Jahr mit; weil nach dem Sommerbesuche diese Gegenden wieder bis zum nächsten Winter von allen Fremden verlassen werden. — Den Umfang der Fischerei bei den Lofoden vom Februar bis in den April erkennen wir aus einem officiellen Berichte vom Jahr 1827, den uns Hr. Amtmann Blom mittheilt. Es hatten sich 2316 Böte, mit 15,480 Fischern besetzt, eingeschrieben. Diese haben 16,456,620 Stück Fische gefangen, 43,060 Tonnen Leber nach Hause gebracht, welche halb so viel, also 21,530 Tonnen Thran gaben. Von Rogen wurden 6000 Tonnen verkauft [92]). Diese Fischerei zur Laichzeit wird auch an den übrigen Küsten Norwegens getrieben, aber in viel geringerm Maasse, am meisten bei Borgen-Sund, im Districte Söndmör [93]).

Dieselbe Fischerei auf laichende Kabeljaue besteht bei den Lofoden aber schon sehr lange. Torfaeus beschreibt sie schon vor 150 Jahren als grossartig [94]). Ja, soweit die Geschichte Norwegens mit Sicherheit zurückgeführt werden kann, ungefähr bis ein Jahrtausend vor unsrer Zeit, also vor der Gründung von Bergen und vor Einführung des Christenthums, waren die Lofoden und namentlich war die Insel Vagöe ein Versammlungsplatz für viele Fischer. Die Schiffszüge, die von dort kamen, werden *Vaga-Flota* in den *Sagas* genannt [95]). Aus dieser Gegend und dem benachbarten Senjen gingen meistens die Fahrten um Finnmarken nach Gandwik (das Weisse Meer) und in das Biarmaland (das Dwina-Gebiet) aus [96]). Wahrscheinlich versorgte man sich hier zuerst mit Fischen und machte so verproviantirt mit dem Eintreten der bessern Jahreszeit die Fahrten. — Ich stehe nicht an, zu glauben, dass es der Reichthum an Fischen der gesammten Nordhälfte des Atlantischen Meeres ist, welcher dem nördlichen Theile Norwegens die Bedeutung, Volksmenge und Macht gab, welche die Geschichte nachweist. Der Trondner (Drontheimer) Bezirk war beim Beginne der Monarchie Jahrhunderte hindurch der Schwerpunkt des Landes. Ueber die südlichen Provinzen wurde von hieraus verfügt. Noch früher mag dieser Schwerpunkt noch weiter im Norden, in Nordland gelegen haben. Selbst in der Gegend der Lofoden muss man die Bevölkerung zahlreicher vermuthen, wenn man im Snorro liest, dass unter Olof dem Heiligen (um d. J. 1000) mehrere grosse Kriegsfahrzeuge in der Nähe derselben unterhalten und auf ein Gebot des Königs ausgerüstet und bemannt werden mussten [97]). Als dieses Aufgebot ergangen war, um Thorer Hundt eine in Permien gemachte Beute abzunehmen, fand er Gegenwehr unmöglich, obgleich er ein Jahr vorher, da er die Fahrt nach der Dwina gemacht hatte, von dem kleinen Inselchen Bjerköe, einer der nördlichsten der Lofoden, 80 Mann mitgenommen hatte. Dass diese sämmtlich auf der ganz kleinen Insel wohnten, lässt sich zwar nicht behaupten, allein aus grosser Ferne waren sie wohl nicht, da er mit der Stärke der Bemannung die andern mitziehenden Schiffe überraschte [98]). Nach dem Gesetze Hakon des Guten um 940 musste grade Halagoland, d. h. Nordland, das grösste aller Langschiffe zu einem königli-

---

Jahrhunderten beschrieben hat, der Netze gar nicht, sondern nur der Angeln. Torfaeus starb 1712. Der erste Theil seines grossen Werkes *Historia rerum Norvegicarum* mag also um 1700 niedergeschrieben sein. Doch ersieht man aus der Beschreibung des Torfaeus, dass häufig die Kabeljaue mit der Angel am Leibe gefasst wurden (l. c. I, p. 98), was durch das dichte Beisammensein derselben möglich wurde. Hr. Amtmann Blom, dem ich als gebornem Norweger in der Beschreibung dieses Fischfanges meist gefolgt bin, bemerkt auch ausdrücklich, dass die Fische, wenn sie kürzlich aus dem Meere angekommen sind, nicht an den Köder beissen. Blom, das Königreich Norwegen I, S. 155. Aus Allem scheint hervorzugehen, dass der Appetit sich während des Laichens einstellt, so wie ein Theil des Rogens abgegangen ist. Ungefähr um 1740 hat man angefangen, die Netze anzuwenden, denn Pontoppidan sagt in seiner Naturgeschichte von Norwegen, welche 1751 erschien, dass man vor 10 Jahren ungefähr diese Fangart eingeführt habe.

92) Blom, Das Königreich Norwegen. I, S. 158.

93) Blom, I, S. 160.

94) *Historia rerum Norvegicarum*, I. p. 98.

95) Torfaeus *H. r. N.* II, p. 28. — Schöning, *Norges Riges Historie* II, S. 139. (Der hier erwähnte Fischfang wird von Schöning unter das Jahr 888 gesetzt, von Torfaeus auf 877.) Es ist deutlich aus dem Zusammenhange, dass damals schon die Fischerei im Winter vorgenommen wurde. Thorolf, von dem hier die Rede ist, fischte schon im Grossen. Er hielt sich, ausser seinen Untersassen, noch 100 Miethsknechte, die für ihn fischen und jagen mussten (Torfaeus, II, S. 28) und schickte zu Zeiten den Ertrag des Fischfanges nach England (S. 34).

96) Zusammengestellt von Schlözer in der allgemeinen Nordischen Geschichte, S. 460 — 462.

97) Snorro Sturleson *Heimskringla* (ed. *Peringskiöld*) I, p. 647.

98) *Ibid.* 619.

chen Aufgebot stellen, nämlich ausser 12 Schiffen mit 20 Ruderbänken eins mit 30[99]). Das zeugt für starke Bevölkerung und entwickelte Schiffahrt. In Finnmarken ist allerdings die normännische Bevölkerung aus neuerer Zeit. Von Norwegen aus, und zwar von dem nördlichen waren Island, die Schettländischen Inseln, die Faröern besetzt, und doch blieb das nördliche Norwegen nach den grossen Auswanderungen, welche unter Harald Harfagr begannen und nach seinem Tode fortgingen, noch immer wenigstens so bevölkert, als es jetzt ist. Aber von wo kamen alle die Abenteurer, welche schon vor Harald Harfagr angefangen hatten, in England und Irland sich festzusetzen und die ganze Westküste des Festlandes von Europa zu beunruhigen, später aber in Flandern und in Frankreich so mächtig wurden, dass sie sich nicht mehr vertreiben liessen und die Nachkommen Karls des Grossen ihnen Tribut zahlen mussten, um sie zur Ruhe zu bringen? Die Isländischen Schriftsteller wissen von ihnen allerdings wenig zu melden und nur die Fränkischen und Englischen haben uns den Schrecken aufbewahrt, den sie verbreiteten. Man scheint jetzt wieder geneigt, sie für Dänen zu halten (wo nicht gradezu Führer aus Norwegischen Königshäusern genannt werden, wie Rolph, der Eroberer der Normandie), weil sie meist so genannt werden, nachdem Schlözer, der gewiss in alten, damals zugänglichen Quellen der nordischen Geschichte sehr vollständig orientirt war, sehr bestimmt sich dahin ausgesprochen hatte, dass wohl alle Stämme der nordischen Germanen an diesen Zügen Theil genommen haben. Noch jetzt nennen die Anwohner des Weissen Meeres die Norweger, von denen sie doch nur die nördlichsten zuweilen besuchen, wenn sie sie als Volk bezeichnen wollen, nicht anders als Dänen (Датскіе); der alte Name Мурманы ist verschollen. Wenn nun diese Russen, die ihre jetzige Benennung von Alt-Nowgorod ererbt haben mögen, die Norweger so nennen, so lässt sich gar nicht erwarten, dass die Fränkischen Schriftsteller, welche die Dänen in ihrer Nähe hatten, die eben so sprechenden Norweger unterschieden hätten. Dahlmann wirft die Frage auf, wie es gekommen, dass die Dänen, während sie England überschwemmten, vom Rhein und den Französischen Flüssen aus tief in das Frankenland eindrangen, die benachbarten Provinzen an der Elbe so ganz ruhig liessen. Er scheint wenig geneigt, eine grosse Zahl Norweger unter den Abenteurern anzunehmen, wenigstens erklärt er sich entschieden gegen die Meinung Suhms und Anderer, dass der höhere Norden damals mehr bevölkert gewesen ist, als jetzt. «Dieser Wahn gründe sich auf die übertriebenen Zahlen von Schiffen und Männern in alten Heldengedichten. Denn weder wurden so viel Feldfrüchte derzeit im Norden gebaut, noch ward so viel Schlachtvieh gezogen als gegenwärtig, auch kann die reichere Jagd den Abgang an Ackerland nicht ersetzt haben, noch weniger wissen wir von zugewanderter fremder Nahrung»[100]). Aber an die Fische scheint Dahlmann gar nicht zu denken. Noch jetzt bezahlen die nördlichsten Norweger, die Isländer, die Bewohner der Faröer, der Orkanischen und der Schettländischen Inseln alle Bedürfnisse der höhern Civilisation und die meisten auch noch das Holz vorzüglich mit Producten der Fischerei [101]). Die Fischerei im mittleren Norwegen bis zu den Lofoden ist aber noch ergiebiger, als die hochnordische. Allerdings ist eine Uebervölkerung an sich eine Unmöglichkeit, denn es können nicht mehr Menschen in einem Lande leben, als bisher haben ernährt werden können. Aber gehen wir zurück zu einer Zeit, in der die Germanische Bevölkerung des Nordens von den Producten des Landes lebte und wenig in Berührung mit dem mittleren Europa kam, so brauchen wir nur den Fischfang sich stark entwickeln zu lassen, um auch im höhern Norden, wo der Kornbau nicht mehr lohnend ist, eine verhältnissmässig starke Bevölkerung anwachsen lassen zu können. Japan ist gewiss stark bevölkert und das niedere Volk nährt sich auf allen Inseln und überall an den Küsten der Hauptinsel, wie Hr. von Siebold mir mittheilte, vorherrschend von Fischen. Nehmen wir nun an, dass von den 25 Millionen Japanern auch nur der zehnte Theil oder weniger noch, etwa 2 Millionen nur von Fischen leben, so zweifle ich gar nicht, dass so viele auch in Norwegen mit Ausschluss der bessern Korndistricte leben können, wenn sie nämlich mit Fischen sich begnügen wollen. Sobald aber diese rohen Söhne des Nordens andere Länder und anderer Völker Sitte kennen lernten, was lange vor der Einführung des Christenthums schon durch den Verkehr mit Dänemark allmälig geschah, dann mussten Männer, die das Meer kühn gezogen hatte, bald anfangen, sich die Schätze reicherer Länder zu holen, zuerst in kleinen, von der Geschichte nicht bemerkten Plünderungen und dann in dreisteren und grössern Unternehmungen. Sobald Brod ihnen zum Bedürfniss geworden, andere Wünsche sich damit verbunden hatten, und ein besseres Klima ihnen mehr zusagte, war das Land eben dadurch übervölkert worden, oder das Volk benahm sich wenigstens so. — Mir scheint also, die Fischerei, von der ich wenig Spuren bei den mittleren Germanen auffinden konnte, hat die nordischen gross gemacht; ihnen die Mittel zu ihrer Vermehrung und den tollkühnen Muth gegeben, welcher Fränkischen Feldherrn Schrecken und den klösterlichen Annalisten den aufrichtigsten Abscheu gegen Raub und Plünderung einflösste, der Kirche aber den Eifer, sie durch das Christenthum zu zähmen. Die Fischerei gab ihnen aber auch die Mittel, als sie sich der Zähmung gefügt hatten, die Bedürfnisse der Civilisa-

99) Dahlmann, Geschichte von Dännemark II, S. 312 — 313.

100) Dahlmann, Geschichte von Dännemark I, 60. Dahlmann beantwortet die von ihm aufgeworfene Frage dahin, dass Schonen mit Halland als das Ostreich der Englischen Schriftsteller zu betrachten ist. Es mag sein. Allein die Beschaffenheit dieses Landes scheint mehr geeignet, seine Bewohner zum Ackerbau überzuführen, als zum Seeleben.

101) Etwas Pelzwerk aus Finnmarken und die Vogeleier der Orkaden kommen für den Absatz doch wenig in Betracht. Für das Consumtions-Bedürfniss fällt allerdings die Viehzucht sehr ins Gewicht, aber für den Bedarf aus der Fremde doch wohl nicht sehr.

tion zu erkaufen. Bergen wurde um 1069 erbaut und entwickelte sich bald zum Stapelorte, wo nordische Fische von den Hanseestädten gegen die Producte anderer Lande eingetauscht wurden. Das Bedürfniss südlicher Producte war in Norwegen wach geworden. Der Verkehr einer einzelnen Gegend des Nordens mit einer einzelnen des Südens war umständlich und weniger vortheilhaft, als wenn man einen Handelsmittelpunkt im Lande hatte, und die nordischen Schiffer ihre Zeit auf die Fischerei verwenden konnten. — Dänische Kreuzfahrer, welche (zwischen 1185 und 1190) nach Bergen kamen, erstaunten über die Menge fremder Schiffe aus Island, Grönland, England, Deutschland, Dänemark, Schweden und Gothland, welche nordische Producte gegen Waitzen, Honig und Luxus-Artikel tauschten [102]). Der damals regierende König Sverir verbot den Deutschen den Besuch von Bergen (im J. 1186), weil sie gegen nothwendige Lebensbedürfnisse (Fische und Butter) eine Menge Wein brächten und dadurch die Völlerei mit allen ihren schädlichen Folgen beförderten [103]). Das Verbot muss aber bald aufgehoben sein, denn jener Besuch der Dänischen Schiffe scheint ein späterer gewesen zu sein. Jedenfalls war bald der Handel der Deutschen Seestädte nach Bergen ein sehr bedeutender und wurde begünstigt von Magnus dem Gesetzgeber [104]). Allein sein Sohn Erich belegte dagegen die Deutschen und Dänischen Schiffe mit Beschlag und schickte Caper aus (1284 bis 1285). Aber die Deutschen Städte sperrten mit ihren Koggen den Sund, um den Norwegern die Zufuhr aus der Ostsee abzusperren. Da brach in den Norddistricten Hungersnoth und Seuche aus, so sehr bedurfte man schon der Zufuhr aus dem Süden. Die Folge des Streites war, dass den Hanseaten ihre Vorrechte in Bergen noch vermehrt wurden, besonders aber den Bremensen, welche den Nordländern mit ihrer Zufuhr zu Hülfe gekommen waren und künftig allein weiter als Bergen gehen durften.

Um die Bedeutung dieses Handels zu würdigen, muss man sich erinnern, dass Neufundland und die fischreiche Küste Amerikas damals noch nicht besucht wurden. Auch genügte Bergen dem Bedürfnisse Mittel-Europas an Fischen keineswegs, denn zu gleicher Zeit entwickelte sich der Häringsfang der Holländer und ausserdem gingen Holländer und Engländer, vielleicht auch andere Nationen, in kleinen Flottillen nach Island und an die Hebriden, um daselbst Kabeljaue zu fangen. Unter Jacob I, also noch im Anfange des 17ten Jahrhunderts, gingen 150 Englische Schiffe zu dieser Fischerei. Viel früher schon gab es Streitigkeiten zwischen der Dänischen und Englischen Regierung über das Betragen der Engländer an der Küste von Island und Norwegen. Schon 1415 wurde den Engländern verboten, auf andere Art, als ehemals gebräuchlich gewesen, dahin zu gehen [105]).

Aber welchen Einfluss hat es nun auf den Vorrath von Kabeljauen gehabt, dass man sie auf der Station der Lofoden zur Laichzeit in solcher Menge fängt und sogar mit Netzen, welche sie fangen, so wie sie anfangen zu laichen? Ich glaube — gar keinen andern, als dass der Mensch dabei gewonnen, das Meer aber nichts verloren hat, und ich spreche diese Ueberzeugung mit einiger Zuversicht aus, obgleich ich weiss, dass in Island auch ein Theil der Kabeljaue zur Laichzeit gefangen wird [106]), doch vorherrschend mit Angeln, und kaum zweifeln kann, dass dasselbe in andern nordischen Gegenden geschieht. Die im Allgemeinen mit dem wachsenden Bedürfnisse immer zunehmende Kabeljau-Fischerei bei Neufundland bis nach Labrador hinauf lässt nicht auf eine Abnahme des gesammten Vorrathes im Meere schliessen. Man hat berechnet, dass in diesen Gegenden jährlich an 400 Millionen Kabeljaue gefangen werden. Ich will damit nicht behaupten, dass dieselben Individuen von den nördlichen Gegenden Norwegens bis nach Neufundland gehen — ich glaube das nicht. Allein das scheint mir gewiss, dass wenn der Vorrath bei den Lofoden abnähme, die Neufundländischen allmälig sich dahinziehen würden. Wozu könnte der Fisch schwimmen, wenn er nicht dahin zöge, wo er die meiste Nahrung hat, bis etwa die Kälte oder andere Beschaffenheit des Wassers ihn abhält? Auch bemerkt man bei den Lofoden keine Abnahme. Viele Millionen werden jährlich in einer Winterzeit weggefangen und im nächsten Winter sind doch wieder eben so viele da. Die Norwegische Regierung, statt diesen Fang zu beschränken, ist mehr bemüht, die Käufer zu mehren, und hat vor wenigen Jahren noch (im J. 1840) die Russen durch den Amtmann von Finnmarken auffordern lassen, doch auch nach den Lofoden zu kommen, um Fische einzutauschen Kommen mehr Käufer, so kann mehr gefangen werden. Zwar erheben sich in Norwegen selbst Stimmen nicht sowohl gegen den Fang zur Winterzeit, als gegen den Fang mit Netzen. Sie mögen auch behaupten, dass dadurch der Fang an den übrigen Küsten Norwegens abnehme, wie man z. B. bei Oken, ich weiss nicht nach welcher Quelle, findet. Allein davon weiss die Norwegische Statistik des Norwegers Blom nichts. Ihre Klage ist schon über hundert Jahre alt, wie wir durch Pontoppidan [107]) erfahren, und das eben ist tröstlich, da die Abnahme immer nicht hat erwiesen werden können, auch deutet es nicht auf Abnahme, dass man nach Faber [108]) in neuerer Zeit bei Fünen und Seeland mehr Kabeljaue gefangen hat, als sonst. Man fängt nämlich Kabeljaue in ansehnlicher Menge — doch meistens im Sommer mit Angelschnüren, an der gesammten Küste von Norwegen bis zur Schwedischen Gränze, dann noch

102) Langebek *Script. Dan.* V. p. 353.

103) Torfaeus IV, p. 6. — Dahlmann II, S. 349.

104) Dahlmann II, S. 374.

105) Pennant, Thiergeschichte der nördl. Polarländer, I, S. 69.

106) Faber, Naturgeschichte der Fische Islands. S. 3. Die Winterfischerei im Meere währt vom Anfange des Februar bis zum Anfange des Mai.

107) Natürl. Historie v. Norwegen II, S. 295. Schon Pontoppidan glaubt, dass die Behauptung ungegründet sei.

108) Naturgeschichte der Fische Islands (1829) S. 106.

ebenfalls in Menge an der Schwedischen Küste von Bohus-Län, aber im Kattegat werden sie kleiner und seltener und jenseit des Sundes ist der Dorsch wahrscheinlich derselbe Fisch, nur wegen des weniger gesalzenen Wassers kleiner, wie eben so der Häring in den Strömling sich verwandelt. Dieses Uebergehen in eine viel kleinere Form lässt uns vermuthen, dass der Kabeljau sehr weite Wanderungen nicht macht, einzelne Individuen ausgenommen, wie man auch zuweilen wahre Häringe in der Ostsee findet. Machen sie aber keine sehr weiten Wanderungen, sondern streifen sie nur umher, um Nahrung zu suchen, so sind die nordischen Kabeljaue, trotz des starken Fanges bei den Lofoden, doch jetzt wahrscheinlich weniger in Anspruch genommen, als vor der Entdeckung von Neufundland, weil jetzt viel weniger fremde Schiffe in die nordischen Meere zum Kabeljaufang gehen, obgleich sie nicht ganz fehlen, wie wir durch Faber wissen [109]). Gegen die Abnahme der Kabeljaue stimmt also ihr stärkeres Vordrängen gegen den Sund, wenn dieses auch in Intervallen geschehen sollte, wie wir vermuthen. In einer andern Beziehung thut aber der Fang der laichenden Kabeljaue mit Netzen den übrigen Norwegern Schaden. Diese Art des Fanges ist natürlich viel ergiebiger, als die mit Angeln sein kann, bringt also bei derselben Arbeit und demselben Zeitaufwande viel mehr Fische zu Tage. Wenn nun die grossen Märkte, so wie vor 400 Jahren, vorherrschend durch die Norwegischen Kabeljaue versorgt würden, so würden die Lofodischen Fischer sich bereichern wie die Holländischen, als sie fast allein Europa mit Häringen versahen. Allein die grössern seefahrenden Nationen versorgen sich jetzt unmittelbar bei Neufundland und an den benachbarten Küsten Amerikas mit Stockfisch, und Norwegen hat ausser dem eigenen Lande und Schweden nur wenige Absatzwege. Es kann die auswärtigen Preise nicht beherrschen, und so drückt der bessere Fang an den Lofoden die Preise der andern Gegenden, wo die Netz-Fischerei gar nicht eingeführt werden kann, weil diese nur lohnend ist, wo viele Fische nahe zusammenliegen. Die Fischer haben also weniger Einnahme und glauben natürlich weniger Fische zu fangen, als ihre Vorfahren, eine Täuschung, die sehr häufig den Klagen über Abnahme der Fischerei zum Grunde liegt. Man findet geringern Gewinn und schliesst also auf geringern Fang. — Ich glaube aber in folgenden Verhältnissen auch positive Beweise zu finden, dass der Vorrath von Kabeljauen trotz des starken Fanges, wenigstens im nördlichen Theile des Atlantischen Oceans, nicht abgenommen hat, sondern so viel da sind, als das Meer ernähren kann, mit einigen Schwankungen, indem ihr Uebermaass von selbst sich beschränkt. Zuvörderst behaupten die Norweger, dass die Kabeljaue mehrere Jahre nach einander fetter und dann wieder mehrere Jahre nach einander magerer würden. Sie behaupten zwar eine siebenjährige Periode, allein Herr Amtmann Blom erklärt sich gegen diese Regelmässigkeit, bestätigt jedoch, dass wenn das Fettwerden beginne, es einige Jahre fortgehe. Hieraus allein schon könnte man vermuthen, dass sie an entsprechender Nahrung von Zeit zu Zeit Mangel leiden. Ich weiss nicht, ob man an der Russischen Küste von Lappland einen solchen Wechsel in der Güte des Fisches bemerkt hat, aber es ist nur zu gewiss, dass periodisch der Kabeljau an unsern Küsten so selten wird, dass alle Unternehmer, welche auf den Fang desselben ausgehen, mit grossen Verlusten zurückkehren, und dass in andern Jahren grosser Ueberfluss ist. Der Ueberfluss und der Mangel hält mehrere Jahre an. Unsere Fischer meinen, es folgten 7 arme Jahre auf 7 reiche, ohne eben selbst an die Regelmässigkeit der Termine fest zu glauben. Wohl aber rechnen sie darauf, dass wenn die Fische anfangen sich zu mehren, im nächsten Jahre noch mehr sein werden und so einige Jahre fort, und dass die Vermehrung an der Gränze von Norwegen, im Waranger Fiörd, beginnt und allmälig bis gegen den Eingang des Weissen Meeres fortschreitet. Als ich im Jahre 1837 die nordischen Meere besuchte, war ich nicht an der Nordküste von Lappland. Wohl aber hörte ich in Nowaja-Semlja, wo der Wallrossfang sehr schlecht ausfiel, von vielen Promyschleniken das Bedauern aussprechen, dass sie nicht an die Küste von Lappland gegangen seien, wo der Fischfang im vergangenen Jahre ganz gut zu werden versprochen habe. Im Jahre 1840 war ich mit Herrn von Middendorff an der Nordküste von Lappland. Sie war sehr stark mit Fischern besetzt und auf allen Stationen war man sehr zufrieden mit dem Fange, so weit ich erfahren konnte. Das will aber bei den Fischern viel sagen. In der Bucht Teriberka, in der wir uns am längsten aufhielten, war der Fang so reichlich ausgefallen, dass man nicht glaubte, allen Stockfisch wegbringen zu können, obgleich ein oder zwei Lodjen mehr hergekommen waren, als man erwartet hatte. Man war also wohl an dem Gipfelpunkt der günstigen Periode, was auch die bekanntgewordenen Listen des Fanges bestätigen [110]). Auffallend war es mir, dass viele von den geöffneten Kabeljauen junge Kabeljaue im Magen hatten, häufiger kleine, mitunter aber auch welche von mittlerer Grösse, und dass kleine Kabeljaue oder Stücke von grösseren sehr häufig als Köder gebraucht wurden, und ganz gut zu wirken schienen. Unbekannt ist es freilich nicht, dass der Kabeljau jüngere Thiere seiner Art verschlingt, aber das scheint doch in andern Gegenden seltener vorzukommen, da viele Schriftsteller dieses Umstandes gar nicht erwähnen. Ich möchte diese Erfahrung mit einer andern zusammenstellen, welche ich am Peipus-See machte. Wir hatten uns schon mehrere Wochen am westlichen Ufer dieses Sees und im Pleskauschen aufgehalten und gelegentlich eine Menge Barsche gesehen, ohne einen bemerkt zu haben, dem ein kleinerer Fisch derselben Art aus dem Maule hervorragte. Aber als wir an das Ostufer nach Rudnitza kamen, brachte mir einer meiner jüngern Begleiter nicht ohne Erstaunen die Nachricht, hier gebe es eine Art Barsche mit Bärten. Etwas näher besehen waren es

109) A. a. O. S. 2.

110) Vergl. den 2ten Abschnitt.

junge Barsche, dreijährige und vierjährige, welche ein- und zweijährige Barsche verschlungen hatten, deren Schwanzflosse zu beiden Seiten aus dem Maule hervorragte, wie ein Schnurrbart. Etwas seltener waren Barsche, die einen nur um ein Jahr jüngern Bruder ergriffen hatten, der dann mit halbem Leibe hervorragte. Ich fand in einem einzigen Netzzuge vier solcher, von den sogenannten bärtigen aber sehr viele Ohne nun behaupten zu wollen, dass an dem andern Ufer gar keine solche vorgekommen sind, zweifle ich doch keinen Augenblick, dass sie sehr viel seltener gewesen sein müssen, weil wir sie sonst nicht übersehen hätten. In allen andern Gegenden hatten wir aber ausser Barschen noch verschiedene Arten von andern Fischen gesehen, besonders Stinte, Kaulbarsche und Plötze, die häufigste Nahrung der hiesigen Raubfische. Hier bei Rudnitza dagegen, auf reinem Sandgrunde, ohne bemerkbare Beimischung von andern Theilen, wurde, wenigstens um diese Zeit (am Ende des Mai), nichts aus dem Wasser gezogen, als nur Barsche. Sie mussten also wohl unter sich selbst sich fressen, wenn sie überhaupt etwas fressen wollten. Ich schloss daraus, dass der Barsch, wenn er andere Nahrung hat, weniger geneigt ist, seines Gleichen anzufallen. Sollte es mit dem Kabeljau nicht eben so sein und ist es nicht überhaupt allgemeine Regel, dass ein Raubthier die eigene Art nicht angreift, wenn andere Nahrung hinlänglich da ist?

Aus diesen Umständen zusammengenommen, scheint es, dass die Kabeljaue in der nördlichen Hälfte des Atlantischen Meeres von Zeit zu Zeit sich so mehren, dass sie an passender Nahrung Mangel leiden und dann weiter über das Nordkap übertreten in ein Wasser, das wegen seiner niedrigen Temperatur ihnen weniger zusagt, als das Meer bei Norwegen und Schottland. Fressen sie dann aber auch mehr sich unter einander, als sonst gewöhnlich ist, so wird der Nachwachs dadurch sehr gemindert und die ganze Verbreitung sich wieder verengen und die Einzelnen mögen nun bei reichlicher Nahrung wieder fetter werden. Ob diese wechselnden Verhältnisse wirklich zusammengehören, wird sich am besten prüfen lassen, wenn in Norwegen irgendwo die Jahre fetter Fische notirt sind und man sie mit den Listen über den Ertrag der Fischerei an unsrer Lappländischen Küste vergleicht, die ich im zweiten Abschnitte zu geben gedenke und die einen starken Wechsel sehr bestimmt nachweisen, obgleich keinesweges einen regelmässigen von sieben zu sieben Jahren.

So lange der entschiedenste Beweis nicht geführt ist, dass beide Arten von Wechsel, Zunahme und Abnahme der Zahl der Kabeljaue an der Russischen Küste von Lappland, und der Wechsel in der bessern und schlechtern Ernährung derselben an der Küste von Norwegen nicht zusammengehören, — muss man glauben, dass von dieser Art Fische so viele im Meere sich befinden, als darin sich ernähren können — ja dass sie von Zeit zu Zeit mehr auf die Selbstzerstörung angewiesen sind, um sich zu erhalten — obgleich mit der Vermehrung des Menschengeschlechts und der gesteigerten Industrie immer mehr von diesen Fischen gefangen werden, obgleich man sie an vielen Orten in der Laichzeit und an den Laichorten fängt — und obgleich der starke Fang nach historischen Urkunden schon tausend Jahr alt ist und höchst wahrscheinlich in vorhistorischen Zeiten die an der Küste der Nordsee ansässigen Menschen vorherrschend von Fischen lebten. Es ist ganz überflüssig, sich darauf zu berufen, dass Netze und Fischnahrung in der Edda vorkommen, da es keinen Epuimaux-Stamm giebt, der nicht unter viel ungünstigeren Verhältnissen Fischerei triebe.

Ohne Zweifel wird man Mühe haben, das Zeugniss der Geschichte, dass ein so alter und immer wachsender Fang den Vorrath von Kabeljauen nicht vermindere, gelten zu lassen, so lange man nicht die Lebensverhältnisse dieses Fisches ins Auge fasst.

Die Fruchtbarkeit des Kabeljaus ist selbst unter den Fischen ausserordentlich. Der Holländische Naturforscher Leeuwenhoek berechnete die Zahl der Eier in einem mittelmässigen Kabeljau auf 9,344,000 [111]), der Engländer Harmer fand 3,686,760 Eier [112]). Lassen wir auch von der letztern Zahl fast die Hälfte fallen und nehmen wir der einfachen Rechnung wegen an, dass ein Weibchen 2,000,000 Eier in jedem Jahre zur Reife bringt, und dass die Zahl der Männchen und Weibchen gleich ist, so würde ein Paar jährlich 2,000,000 Junge haben, oder die Vermehrung wäre millionenfach. Freilich werden diese nicht sogleich gross und zeugungsfähig. Darüber vergehen mehrere Jahre und unterdessen wird gar manches Individuum ein Raub anderer Fische. Nehmen wir an, im ersten Jahre gingen $^9/_{10}$ auf diese Weise verloren und nur $^1/_{10}$ gelangte bis ins zweite Jahr, im zweiten Jahre sollen wieder $^9/_{10}$ verloren gehen, im dritten Jahr eben so, was wohl zu viel gerechnet sein wird, da dreijährige Kabeljaue schon weniger Feinde haben; aber es soll dasselbe Verhältniss noch für das vierte Jahr gelten, was ohne allen Zweifel viel zu viel ist, und mit dem fünften sollen sie fortpflanzungsfähig sein! Dann hätten wir von einem Paare 2,000,000 Embryonen 200,000 einjährige, 20,000 zweijährige, 2000 dreijährige, 200 vierjährige und 20 fortpflanzungsfähige, die sich endlich von neuem vermehren. Die Vermehrung müsste also in sehr schneller Progression fortschreiten, wenn nicht andere Schranken da wären. Dazu gehört nun der Verbrauch des Menschen. Bei einem so grossen Wasserbecken mit so ausgedehnten, schwach bewohnten Küsten ist es völlig unmöglich, dass der Mensch im Verlauf eines Jahres die Hälfte des ganzen Vorrathes der ausgewachsenen wegfinge, besonders da ausser der Laichzeit nur mit Angelschnüren, nicht mit Netzen gefangen werden kann. Aber wir wollen annehmen, der Mensch finge die Hälfte der erwachsenen Fische weg, so würde die mögliche Vermehrung immer noch eine fünffache sein (zehn reife Individuen von einem Paar), wenn diese Hälfte vor dem Laichen weggefangen würde. — Allein ein zweites Präservativ-Mittel des Geschlechts der Ka-

111) *Arcana naturae.*

112) *Philosoph. Transactions*, Vol. 57 p. 291.

beljaue ist, dass diese Fische nicht in den Flüssen, sondern im Meere und zwar in bedeutender Tiefe laichen. Nach Pontoppidan[113]) werden die Setznetze im Vester-Fiord bei den Lofoden 50 — 70 Klafter tief herabgelassen. Kraft[114]) giebt in seiner Topographisch-statistischen Beschreibung von Norwegen sogar 60 — 80 Faden an, und eben so der Amtmann Blom in der oft angeführten Schrift. In solcher Tiefe sind Zugnetze schwer anwendbar, auch gebraucht man nur Setznetze, aber diese sind nicht sehr hoch und mancher Fisch zieht über sie weg. Auch ist es unmöglich, alle Laichplätze zu besetzen. Ausserdem werden die Fische im Augenblicke des Fangens, wenn Rogen und Milch reif sind, eine Quantität von beiden von sich lassen, und da die Befruchtung ausserhalb des Leibes geschieht, wird ein Theil der Eier befruchtet, wenn er in ein Wasser fällt, das Milch enthält. Dieser Rogen, der sich entwickelt, obgleich diese Fische selbst gefangen werden, verstärkt das oben berechnete Verhältniss der Vermehrung gewiss auf das Doppelte, so dass die Vermehrung eine zehnfache sein könnte. Man wird nun ganz einfach einsehen, worin das wahre Beschränkungs-Mittel liegt, dass diese Fische nicht das Meer anfüllen und unfahrbar machen. Es ist der Mangel an Nahrung. Es können nicht mehr sein, als sich ernähren können. Und sollte einmal die Zahl derselben unter dieses Maximum sinken, durch Selbstvernichtung oder auf andere Weise, so werden sogleich die Nachbleibenden besser ernährt, schneller reif und fruchtbarer. Mit einem Worte, diese Fische sind dem Grase einer Wiese zu vergleichen, welches überflüssige Saamenkörner ausstreut. Wo eine Lücke entstanden ist, wird sie durch die Saamenkörner besetzt, wo sie aber dicht bestanden ist, da finden die Saamenkörner keine Nahrung. Man mag also wegfangen so viel man kann, man wird keine fortgehende Abnahme bewirken.

§ 17. Aber dasselbe passt nicht auf alle Fische. Ich will mich nicht mehr auf die Fische in einem kleinen Wasserbecken berufen, wo man bei grossem Eifer vielleicht $^9/_{10}$ der völlig entwickelten und eine grosse Menge unentwickelter Fische in einem Jahre fangen kann, ich will zuerst bei Seefischen stehen bleiben, die in seichten Buchten laichen. Es wird bei ihnen möglich, die meisten von ihren Laichplätzen abzuhalten. Noch schlimmer ist es bei Fischen, welche weit in die Flüsse aufsteigen. Sie sind der Habsucht der Menschen in weiten Strecken ausgesetzt, ja man kann sie durch eine vollständig geschlossene Wehre ganz vertilgen. Der Stör hat fast die Fruchtbarkeit des Kabeljaus. Aber sie wird unnütz, wenn man ihn seinen Laich gar nicht absetzen lässt, wo er hingelegt werden soll; oder sie wird sehr geschwächt, wenn man zu wenige Individuen dahin gelangen lässt. Man sieht, die Fortpflanzung muss allerdings berücksichtigt werden, wenn man den Fischvorrath sich erhalten will, aber auf andere Weise, als bei den Säugethieren. Statt die von Nicht-Fischern so oft gemachte Forderung, dass während der Laichzeit nicht gefischt werde, anzunehmen, möchte ich als allgemeines Princip jeder Fischerei den Satz aufstellen, dafür zu sorgen, dass eine hinlängliche Zahl fortpflanzungsfähiger Individuen an die passenden Laichplätze gelangen und dort laichen. Der Unterschied in den Principen der Policei für das Wild und für die Fische wird damit augenscheinlich und es wird eben so augenscheinlich, dass dieser Unterschied auf der Art der Fortpflanzung beruht. Für die Erhaltung des Wildes ist es nicht hinlänglich, dass man es nur zur Paarung lasse. Es müssen wenigstens die Weibchen noch lange Zeit geschont werden. Die Fischeier bedürfen aber der Mütter nicht mehr, sobald sie befruchtet sind; diese können also wenigstens gleich nach dem Laichen gefangen werden und die meisten auch während des Laichens, da sie schon beim Fange eine bedeutende Zahl entwicklungsfähiger Eier von sich geben. Sollte sich aber eine allmälige Abnahme einer Fischart erweisen, dann müsste sich die obige Regel dahin erweitern, dass man den Fang nicht beim Beginne der Laichzeit erlaubte, sondern erst nachdem eine Anzahl gelaicht hat. Wie gross aber der Bruchtheil des Gesammtvorrathes einer Fischart angenommen werden müsse, den man zum vollständigen oder halben Laichen gelangen lassen muss, das wird man wohl schwerlich aus allgemeinen wissenschaftlichen Gründen, sondern nur nach anhaltender Beobachtung bestimmen können. Da sich nicht mit einiger Sicherheit angeben lässt, wie viele junge Fische einer Art andern zur Nahrung dient, so wäre es ganz falsch, aus der Fruchtbarkeit allein die Zahl derer bestimmen zu wollen, welche zum Laichen gelangen müssen. — Den schlagendsten Beweis, dass es für die Fortpflanzung der Fische weniger auf die Schonung in der Laichzeit als auf passende Laichplätze ankommt, haben die mehrfachen Versuche gegeben, die man im südlichen Russland gemacht hat, Störe in Seen und Teiche zu versetzen. Sie gedeihen darin ganz gut, aber nur die versetzten Individuen. Sie haben sich nicht fortgepflanzt, da zur Entwicklung der Embryonen fliessendes Wasser gehört. Gelaicht haben sie gewiss, aber ohne Erfolg.

Eben so wird die Fruchtbarkeit vereitelt, wenn die Brut sich an Orten sammelt, wo sie in Massen durch Netze gefangen werden kann und dieser Fang geduldet wird. Ueberhaupt sollte es Princip sein, absichtlich nur fortpflanzungsfähige Fische zu fangen.

—

Zum Schluss kann ich nicht umhin, nochmals zu bitten, diesen ersten Abschnitt nur als an ein grösseres Publicum gerichtet zu betrachten. *B.*

113) Pontoppidan a. a. O. II, S. 392.

114) Kraft *Topographisk-Statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge.* VII, S. 371.

Rectifications.

Pag. 233 ligne 3 *lisez:* Der Oberkiefer mit seiner Spitze nach unten, und der Unterkiefer nach oben sich krümmt.

» 240 note 20 » Xiphilinus *au-lieu de* Xilinus.

Emis le 9 mai 1853.

Fig. 1.

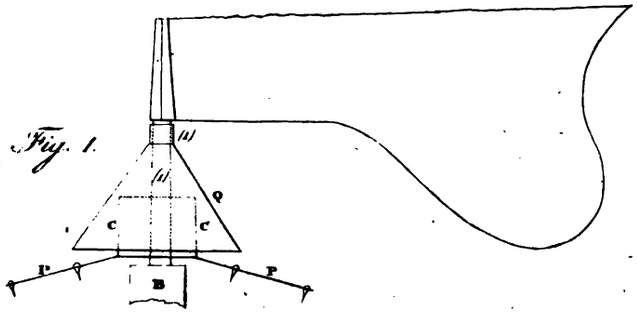


Fig. 2.

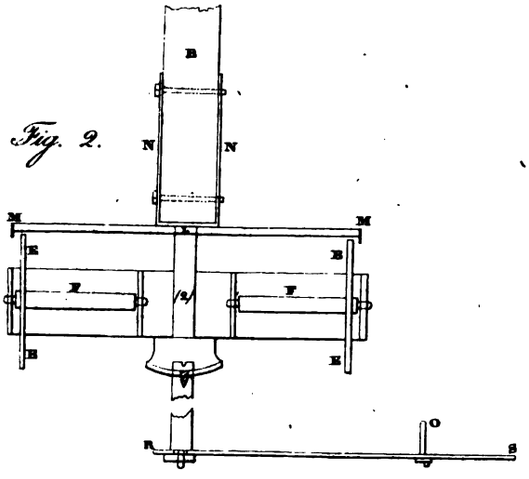


Fig. 3.

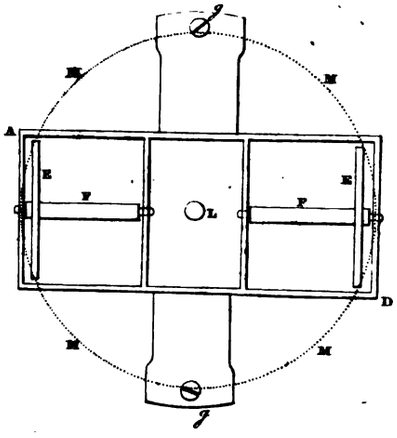


Fig. 4.

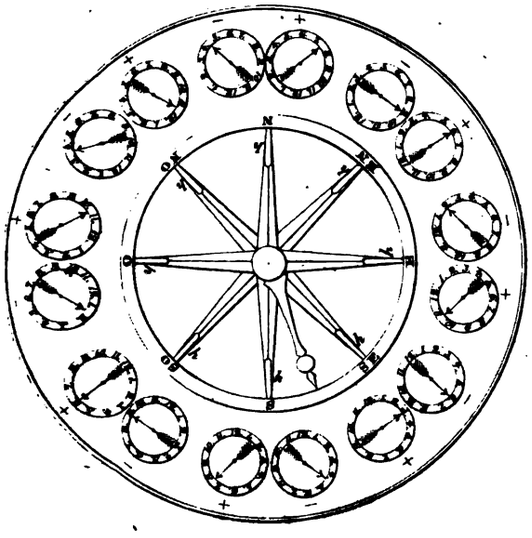
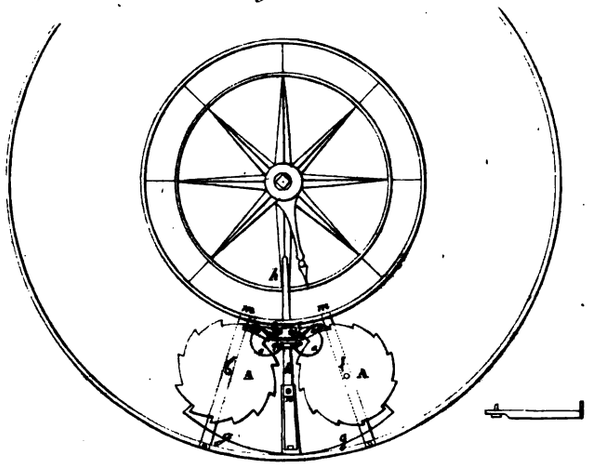


Fig. 5.



№ 259. 260. **BULLETIN** Tome XI. № 19. 20.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 9. *Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove?* Lapschine. NOTES. 8. *Catalogue des plantes fossiles de Russie.* Mercklin. 9. *Sur les glaciers (Наступы) de la Sibérie orientale.* Ditmar. *Addition à cet article.* Middendorff. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

MÉMOIRES.

9. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? Par M. le professeur Lapschine. (Lu le 17 décembre 1852.)

(Avec 2 planches.)

Les recherches du célèbre physicien allemand M. Dove ont constaté la loi de la succession des vents, à laquelle l'on a donné son nom. M. Dove a soumis au calcul les observations faites à Paris et dans plusieurs autres endroits de l'Europe occidentale sur la direction des vents, sur la pression atmosphérique et sur l'état du ciel. Plus une loi quelconque de la science est importante, plus son développement et son application au plus grand nombre possible de cas particuliers sont intéressants. Dans cette intention nous avons consulté les observations météorologiques faites à Kharkov. Après en avoir tiré les éléments pour la solution du problème des vents, nous avons cru devoir communiquer au monde savant les résultats de nos recherches. Nous nous sommes proposé de résoudre la question suivante: les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par Dove? Cette thèse remarquable se déduit aussi bien évidemment de nos observations, malgré la courte durée de 5 années. Ainsi donc une ville lointaine de la Russie doit s'ajouter encore à tous les lieux qui ont été l'objet de semblables expériences.

Les recherches que nous présentons ici se divisent en trois parties. La première contient la solution du problème par la méthode de Bessel, au moyen de la formule trigonométrique qui exprime si bien la connexion intime entre les vents et le baromètre. La seconde partie contient l'application de la méthode graphique à la découverte de la succession des vents dans un sens déterminé. Dans la troisième partie nous donnons la description de l'appareil au moyen duquel nous avons fait nos observations sur les vents.

§ 1.

Il est bien connu qu'il existe toujours une certaine correspondance entre la direction du vent et la hauteur barométrique; nous pouvons donc considérer la dernière comme la fonction de la première et exprimer cette relation par une série trigonométrique:

$$b_x = a^0 + a'.\sin.(v' + \frac{2\pi}{n}.x) + a''.\sin.(v'' + \frac{2\pi}{n}.2x) + \text{etc.}$$

b_x est la hauteur du baromètre correspondante à un vent $\frac{2\pi}{n}.x$.

n, le nombre de vents observés, c'est-à-dire 8 ou 16.

a^0, a', a'', v', v'' les constantes, pour la détermination desquelles il faut employer la méthode des moindres carrés.

Le tableau suivant présente les moyennes des hauteurs barométriques, la direction du vent et l'état du ciel.

Tableau I.

	Hauteur barométrique.	Nombre des vents.	État du ciel.		Différence.
			beau.	couvert.	
N.	594.53	326	99	86	+ 13
NE.	595,44	864	233	194	+ 39
E.	594,76	2124	477	542	— 65
SE.	592,25	1941	362	553	—191
S.	591,18	519	108	163	— 55
SO.	591,00	1037	243	312	— 69
O.	591,40	1699	396	447	— 51
NO.	593,04	2366	603	561	+ 42

Il résulte de ce tableau que

1) le maximum de la hauteur barométrique correspond au vent NE;
2) le minimum de la hauteur barométrique correspond au vent SO;
3) la hauteur barométrique moyenne correspond au vent NO;
4) le baromètre commence à tomber dans la région des vents d'Est, et à monter du côté opposé de l'horizon. Aux abaissements et aux élévations du baromètre correspond toujours une suite régulière de vents de l'Est de l'horizon vers l'Ouest par le Sud, et de l'Ouest vers l'Est par le Nord;
5) l'état du ciel est toujours en correspondance avec la direction du vent, ainsi qu'avec l'abaissement et l'élévation du baromètre: le ciel se couvre de nuages quand le baromètre tombe, et devient beau quand il monte;
6) le ciel est beau chez nous quand règnent les vents du NO, du N. et du NE.

En substituant les données du tableau ci-dessus aux expressions suivantes

$$a^0 = \tfrac{1}{8}\,(0 + 1 + 2 + 3 \ldots . 7)$$
$$a' . \sin v' = \tfrac{1}{4}\,(0 - 4 + (1 - 3 - 5 + 7) \cos 45^0 .)$$
$$a' \cos v' = \tfrac{1}{4}\,(2 - 6 + (1 + 3 - 5 - 7) \cos 45^0 .)$$
$$a'' \sin v'' = \tfrac{1}{4}\,(0 - 2 + 4 - 6)$$
$$a'' \cos v'' = \tfrac{1}{4}\,(1 - 3 + 5 - 7)$$

où (0), (1), (2), (3).... (7) désignent les hauteurs barométriques correspondantes aux vents

$$\frac{2\pi}{n} . 0,\ \frac{2\pi}{n} . 1,\ \frac{2\pi}{n} . 2 \ldots\ldots . \frac{2\pi}{n} . 7,$$

nous aurons pour Kharkov

$$b_x = 592{,}95 + 2 . 3042 . \sin (49^0 . 52' . 28'',6 + 45 . x)$$
$$+ 0 . 2576 . \sin (291^0 . 22' . 46'',15 + 90 . x).$$

Erreur probable $= 0{,}113$.

Le tableau suivant contient la comparaison des hauteurs barométriques obtenues par l'observation et par le calcul.

Tableau II.

	Hauteur du baromètre observée.	Hauteur du baromètre calculée.	Différence.
N.	594,53	594,60	— 0,07
NE.	595,44	595,53	— 0,09
E.	594,76	594,32	+ 0,44
SE.	592.25	592,46	— 0,21
S.	591.18	591,08	+ 0,10
SO.	591,00	590,98	+ 0,02
O.	591.40	591,58	— 0,18
NO.	593,04	592,86	+ 0,18

§ 2.

La solution la plus directe du problème de la succession des vents serait le calcul simple de tous les cas particuliers de l'observation. Mais malgré toute la patience qu'exige cet exercice d'arithmétique, la question ne peut être présentée dans tous ses détails, ni dans ses rapports avec les autres phénomènes, comme nous l'avons vu au moyen du baromètre et du calcul trigonométrique. Il y a encore une circonstance particulière qui rend la discussion bien difficile — c'est qu'il manque quelquefois aux journaux météorologiques la connaissance des changements du vent. Par exemple, nous avons le soir le vent du sud, et le lendemain nous trouvons marqué le vent du nord. Par quel côté de l'horizon a-t-il passé du sud au nord? est-ce par l'ouest, ou par l'est? Nous sommes aussi dans un embarras pareil en rencontrant dans le journal un vent d'est suivi d'un vent d'ouest. Aucune sagacité ne peut nous découvrir par où s'est dirigé le vent de l'est, par le sud, ou par le nord, pour arriver au point ouest de l'horizon?

Frappé par l'importance de ces circonstances, j'ai choisi pour mes recherches la méthode graphique qui m'a conduit non seulement à la solution suffisante du problème de la succession des vents, mais encore à la construction d'un appareil qui nous offre un moyen sûr de compléter les observations ci-dessous mentionnées.

Le paragraphe suivant contient l'explication de la méthode graphique dont nous avons parlé.

Divisons le cercle en 16 parties et tirons les arcs d'un diamètre à l'autre, en désignant la succession des vents. Par exemple, le 1er janvier 1845 il y avait un vent d'ouest, et après il y eut les vents ONO., N., O., NO., SO. etc. Mettons le crayon sur le point *a*, planche I. fig. 1; l'arc tiré jusqu'à la ligne ONO. désigne le vent qui suit le vent d'ouest; 3 divisions plus loin nous avons le vent du nord; l'arc tiré dans le sens contraire est le signe du changement survenu dans la direction du vent. La longueur différente des arcs selon qu'ils s'éloignent du centre du cercle, n'a point de signification particulière. Tous les cas qui ne sont pas consignés dans le journal, et qui n'indiquent pas comment le vent est passé d'un côté de l'horizon à un autre diamétralement opposé, sont mar-

qués par des points, la première fois par un point, la seconde par deux, etc. On pourrait dire que le vent se rend *par saillies* d'un côté de l'horizon à un autre opposé.

Chaque cercle rempli de lignes courbes nous présente ainsi le tour entier des vents pendant un mois. La suite des vents dans un sens positif qui correspond à la loi de Dove, sera désignée par +; dans le sens contraire nous mettrons —. Tous les nombres dans les calculs suivants désignent $^1/_{16}$ partie de la circonférence.

Janvier 1845 (Fig. 1.)

[1er janvier jusqu'à 19.]

$$+4-4+2-5+2-6+9-4+9-3+17-2+11$$
$$=54-24=+30.$$

[19 — 24.] $-4+2-1+11-8=13-13=0.$

[25 — 31.]

$$+5-3+2-5+1-6+2-2+1-2+2-1=13-19=-6.$$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}54+13+13\\-24-13-19\end{matrix}\right\}=80-56=+24.$

Le dernier nombre signifie que le vent a fait, pendant le mois de janvier, un tour de $1^1/_2$ circonférence dans le sens positif.

Avril 1845 (Fig. 2).

[1 — 12.]

$$-4+3-1+2-4+4-4+16=25-13.$$

[12 — 25.]

$$-4+6+6+3-1+2-2+9+17+10-1+14=67-8.$$

[25 — 30.] $-2+26-5+10=36-7.$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}25+67+36\\-13-8-7\end{matrix}\right\}=128-28=100.$

Le vent a fait successivement 6 tours entiers.

Juillet 1845 (Fig. 3).

[1 — 2.] $+6-4+6=12-4.$

[3.] • Le vent saillit du SE. vers le NO.

[3 — 22.] 48 — 40.

[23.] : Le vent saillit du SE. vers le NO.

[24.] :• Le vent saillit du NO. vers le SE.

[24 — 28.]. 24 — 8.

[39.] :: Le vent saillit du SE. vers le NO.

[29 — 31.] $7-7=0.$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}12+48+24+7\\-4-40-8-7\end{matrix}\right\}=91-56=32.$

Le vent a fait, pendant le mois de juillet, 2 tours de circonférence.

Novembre 1845 (Fig. 4).

[1 — 9.] $15-4=11.$

[9 — 27.] Les vents SE.

[27 — 30.] $3-4+10-3=13-7.$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}15+4+13\\-4-4-7\end{matrix}\right\}=32-15=17.$

Décembre 1845 (Fig. 5).

[1 — 31.] $85-69=16.$

Janvier 1846 (Fig. 6),

[1 — 7.] 11 — 23.

[8 — 16.] 17 — 19.

[17 — 24.] 21 — 4.

[25 — 30.] 15 — 22.

[31.] • Le vent saillit du SE. vers le NO.

Il est bien probable que le vent a fait son tour dans le sens positif, parce qu'il soufflait constamment à l'ouest de l'horizon. (Voir la Fig.) Ainsi nous aurons encore

$$+8^{(+)}-2+1=9-2=7.$$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}11+27+21+15+1\\-23-19-4-22-2\end{matrix}\right\}=65-70=-5.$

Note. Si nous ajoutons à ce résultat le nombre $+8^{(+)}$ qui exprime le demi-tour qu'a fait le vent pendant qu'il saillissait du SE. vers le point NO., nous aurons

$$65+8-70=+3.$$

Février 1846 (Fig. 7).

$$-71+71=0.$$

Les vents d'ouest ont été prédominants.

Juillet 1846 (Fig. 8).

$$46-56=-10.$$

C'est le signe de l'excès des vents qui soufflaient dans le sens négatif.

Octobre 1846 (Fig. 9).

[1 — $1^1/_2$.] $-4+14=10.$

[$1^1/_2$ — 31.] $49-59=-10.$

Somme totale: $\left.\begin{matrix}14+49\\-4-59\end{matrix}\right\}=63-63=0.$

A la fin de ce mois le vent restait au même point de l'horizon d'où il a commencé à souffler.

Décembre 1847 (Fig. 10).

[1 — 12.] 12 — 15 (les vents du SE.)

[13 — 14.] 4 — 2.

[14.] • Le vent saillit du ESE. vers le ONO.

[15 — 19.] 16 — 18 (les vents de NE. et d'Est).

: Le vent saillit du ESE. vers le ONO.

[19 — 21.] 20 — 14.

[21 — 31.] Les vents d'Est.

Somme totale: 52 — 39 = + 13.

Décembre 1848 (Fig. 11).

$$+2-2+2.$$

• Le vent saillit du point O. vers l'Est.

35 — 28.

: Le vent saillit du point O. vers l'Est.

+ 2.

: • Le vent saillit du SE. vers le NO.

6 — 10.

: : Le vent saillit du SO. vers le NE.

— 27 + 13.

Somme totale: $\left.\begin{array}{l}35+4+6+13\\-28-10-27\end{array}\right\}=58-65=-7.$

Février 1849 (Fig. 12).

[1 — 7.] 21 — 21.

[8 — 15] 12 — 14.

[15.] • Le vent saillit du NE. vers le SO.

[15 — 28.) 42 — 36.

Somme totale: $\left.\begin{array}{l}21+12+42\\-21-14-36\end{array}\right\}=75-71=4.$

Juillet 1849 (Fig. 13).

[1 — 8.] 15 — 19.

• Le vent saillit du NO. vers le SE.

[9 — 18.] 21 — 15.

: Le vent saillit du point O vers l'Est.

[19 — 31.] 19 — 26.

Somme totale: $\left.\begin{array}{l}15+21+19\\-19-25-26\end{array}\right\}=55-60=-5.$

Décembre 1849 (Fig. 14).

[1 — 9.] 4 — 4.

[10 — 19.] 14 — 27.

[19 — 23.] 8 — 8.

[24 — 27.] — 19 + 1.

[28 — 31.] 7 — 8.

Somme totale: $\left.\begin{array}{l}4+14+8+7\\-4-27-8-19-8\end{array}\right\}=36-66=-30.$

Les données numériques tirées des exemples cités et des considérations semblables que nous avons omises pour être concis, servent de base aux deux tableaux suivants qui nous donnent une idée claire de la succession prédominante des vents dans le sens désigné par Dove, ou dans le sens positif.

Tableau III.

	1845		1846		1847		1848		1849		1845—49	
	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
Janvier	80	56	73	70	104	46	34	24	76	52	73,4	48,4
Février	48	56	71	71	96	77	64	51	75	71	70,8	65,2
Mars	142	71	61	61	93	62	59	68	75	69	86	66,2
Avril	128	28	94	65	81	69	64	57	67	34	86,8	50,6
Mai	118	106	87	69	84	72	88	40	108	34	97	64,2
Juin	102	78	82	57	125	87	132	77	92	55	106,6	70,8
Juillet	91	59	46	56	135	88	77	57	55	60	80,8	64
Août	89	57	6	63	61	44	116	56	57	48	77	55,6
Septembre	75	63	84	85	114	91	77	45	43	38	78,6	64,4
Octobre	72	64	63	63	93	68	81	74	77	36	77,2	61
Novembre	32	15	53	55	70	57	96	62	45	45	59,2	46,8
Décembre	85	69	106	76	52	39	58	65	36	66	67	63
Année	1062	722	882	791	1108	794	946	686	806	608	960,8	720,2
Différence	+ 340		+ 91		+ 314		+ 260		+ 198		+ 240,6	

Tableau IV.

	1845	1846	1847	1848	1849	1845-49
Janvier	24	3	64	10	24	25.2
Février	— 8	0	19	13	4	5,6
Mars	71	0	31	— 9	6	19,8
Avril	100	29	12	7	33	36,2
Mai	12	18	12	48	74	32,8
Juin	24	25	38	55	37	35,8
Juillet	32	—10	47	20	— 5	16,8
Août	32	— 1	17	50	9	21,4
Septembre	12	— 1	23	32	5	14,2
Octobre	8	0	25	7	41	16,2
Novembre	17	— 2	13	34	0	12,4
Décembre	16	30	13	— 7	—30	4,5
Année moyenne	28,33	7,58	26,17	21,67	16,5	20,05
Parties de la circonférence	1,77	0,47	1,63	1,35	1,03	1,25

Il résulte de ces tableau que

1) durant l'année moyenne, le vent a fait 60 tours dans le sens positif, et 45 dans le sens négatif. Une telle prédominance dans la succession des vents selon le sens désigné par Dove contribue beaucoup à constater pour Kharkov la loi découverte par ce célèbre météorologue;
2) les plus petites différences dans la direction des vents correspondent aux mois de février et de décembre. Par conséquent, les vents qui soufflent pendant ces mois sont les plus variables;
3) les plus grandes différences dans la direction des vents correspondent aux mois d'avril, de mai et de juin;
4) la différence moyenne annuelle tombe sur les mois de mars et d'août;
5) l'année 1846 nous présente le phénomène de la domination des vents négatifs;

§ 3.

Appareil pour l'observation des vents.

Les données numériques sur lesquelles se basent les recherches du § précédent, ne présentent que les observations faites pendant le jour. La direction du vent pendant la nuit reste tout-à-fait inconnue. Outre cela, *les saillies du vent* ainsi que nous avons appelé son passage d'un point de la demi-circonférence à un autre, rendaient la discussion bien difficile. Mais si les vents, pendant le jour, se succèdent en général dans le sens positif, il n'y a aucune raison pour que le même phénomène se passe autrement pendant la nuit. En effet, les observations sur la direction des vents au moyen de notre appareil particulier mettent notre hypothèse hors de doute; nous pouvons bien savoir quel était en général le mouvement du vent pendant qu'on ne faisait pas d'observations. Dans ce cas, la question *de la saillie du vent* se résout tout simplement, c'est-à-dire qu'elle devient superflue dans les recherches.

Janvier 1845.

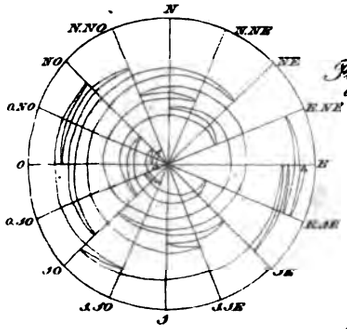
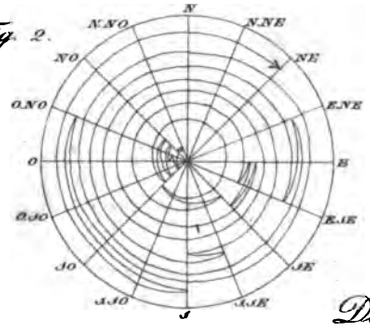


Fig. 1.

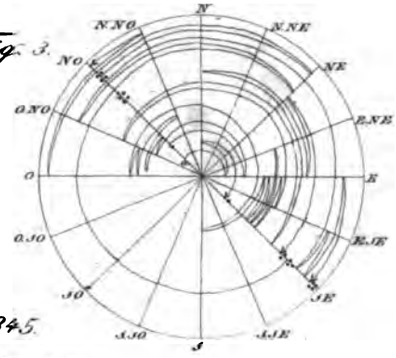
Avril 1845.

Fig. 2.



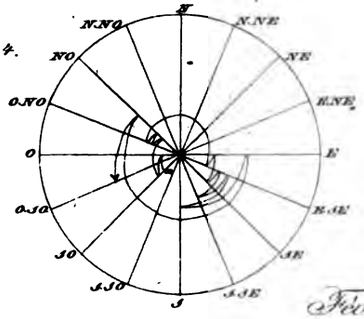
Juillet 1845.

Fig. 3.



Novembre 1845.

Fig. 4.



Déc. 1845.

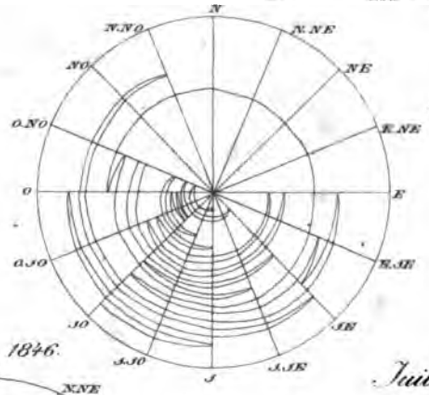


Fig. 5.

Janvier 1846.

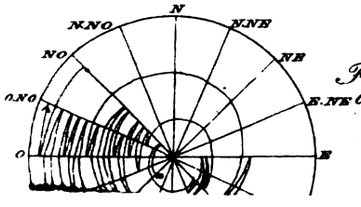
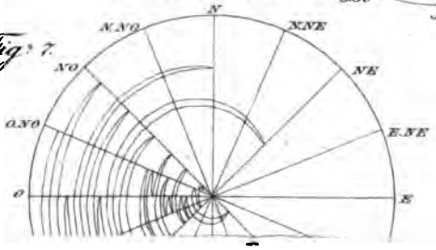


Fig. 6.

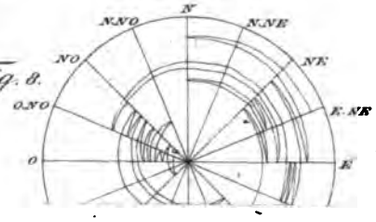
Février 1846.

Fig. 7.



Juillet 1846.

Fig. 8.



En présentant la solution de ce problème au jugement des physiciens, je donnerai la description de la girouette dont je me sers depuis longtemps, et du cerceau au moyen duquel j'ai réussi cet été d'atteindre au but de mes recherches.

Ma girouette est construite sur le toit de l'édifice de l'université où se trouve le cabinet de physique. L'axe de la girouette passe par le plafond du cabinet; la partie supérieure et l'inférieure sont en acier, la forme en est cylindrique et de l'épaisseur d'un doigt [(1) et (2) de la Fig. 1 Planche 4]. La partie moyenne *BB* est en bois et d'une épaisseur double.

L'entonnoir *Q* et le petit tuyau cylindrique *C* qui entoure la partie extérieure de l'axe, préservent tout le reste de l'appareil de la pluie et de la neige.

PP sont les barres en fer et des clous qui soutiennent l'axe de la girouette sur le toit.

NN-garniture en fer de la partie inférieure de la barre de bois *B*.

Fig. 2. *MM* une plaque de fer de fonte qui repose sur deux petites roues *EE*. Par le centre de la plaque passe la partie inférieure (2) de l'axe de la girouette.

RS l'aiguille qui montre la direction du vent. A l'extrémité de l'aiguille il y a une pointe *O*.

Fig. 3. Un mécanisme particulier rend l'aiguille très mobile. Sur les planches du plafond par lesquelles passe la barre de la girouette, se trouve une boite en fer *AD*; il y a au dedans deux petites roues *EE*, qui tournent sur leurs axes *FF*. Sur ces roues repose une plaque métallique en forme d'un cercle *MMM*. Puisque le frottement n'est pas considérable, le mouvement rotatoire du cercle est libre et léger. Tout ce qui appartient à l'appui de l'axe de la gironette est couvert d'un entonnoir de fer blanc pour conserver de la poussière.

La Fig. 2 nous présente de côté la partie de l'appareil qui vient d'être décrit.

La Fig. 4, planche 5 présente le cercle principal des vents qui est entouré d'un anneau assez large. Le cercle principal est attaché au plafond du cabinet: il est divisé en 16 parties; chaque quart de la circonférence est divisé en 10 degrés de 1° à 1°. Le diamètre du cercle est de 21 pouces. L'aiguille nous montre immédiatement le point de l'horizon d'où souffle le vent.

Sur l'anneau qui entoure le cercle des vents nous voyons 8 paires de petits cercles avec autant d'aiguilles. Chaque paire de cercles est placée vis-à-vis d'un signe de vent. Les petits cercles sont divisés en 12 parties qui sont marquées par les chiffres 1 — 12.

On voit dans l'intervalle de chaque paire de petits cercles une aiguille *h*. L'aiguille du vent en rencontrant celle-ci dans son mouvement, la pousse au moyen de la pointe *O*. Si le vent est assez fort, l'aiguille du cercle du vent saillit par l'extrémité de l'aiguille *h* et ainsi la dépasse. En même temps une des aiguilles des petits cercles saute d'une division à l'autre Le mouvement rétrogarde du vent fait sauter la petite aiguille de l'autre cercle. Ainsi, après avoir mis la veille toutes les aiguilles de l'anneau auxiliaire sur le point initial I, et après avoir marqué l'état de la grande aiguille, nous pouvons le lendemain juger, d'après le changement dans la position des petites aiguilles, quel a été le vent pendant la nuit. Nous citerons, à la fin, quelques exemples d'observations qui nous donneront une idée plus claire de ce sujet.

La Fig. 5 (planche 6) présente la partie intérieure de l'anneau auxiliaire et tout le mécanisme dont dépend le mouvement des petites aiguilles. *AA* une paire de roues dentelées. Le mouvement des roues est réglé par un ressort *a* à cause du mouvement de l'aiguille *h*. Cette aiguille est assujettie par son extrémité au point *n*, où elle peut se tourner à gauche et à droite. La partie extérieure de l'aiguille a le mouvement libre entre *m* et *m*. Le rectangle *klpq* soudé à l'aiguille *h*, quand elle se tourne, presse le ressort *a* qui saute une dentelure et tourne ainsi la roue. Pour soutenir toujours le ressort *a* dans la position nécessaire, et pour que le mouvement soit bien réglé, on se sert d'un ressort rond *c* et d'un rampon *bb*, sur la partie saillante du quel repose le ressort *a*. Les ressorts *ee* tendent à donner à l'aiguille *h* une position intermédiaire; le ressort *gg*, en saisissant par dessous les deux roues, lui donne une position stable communiquée par le mécanisme décrit ci-dessus.

Sur le plancher du cabinet, en face du cercle principal se trouve un piédestal ayant un miroir rond; tous les signes des vents ainsi que la position des aiguilles se réfléchissent dans ce miroir. On met chaque soir les petites aiguilles sur le point initial.

Les petits cercles en les comptant à partir de la droite du point Nord sont marqués successivement par +, les autres par —. Le déplacement des aiguilles positives est le signe du mouvement du vent dans le sens de la loi cherchée. Mais si le déplacement des aiguilles négatives prédomine celui des aiguilles positives, alors c'est une preuve que le vent a eu une direction contraire.

Exemples.

1) 21 juillet (2 août) 1852, à 9 heures du soir l'aiguille était entre NNO. et NO; la position des autres:

	NO.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SO.	O.
—	6	1	3	2	2	1	1	3
+	1	1	3	2	2	1	1	1

22 juillet (3 août), matin, 6 heures: l'aiguille entre SE. et S.; les autres aiguilles:

	NO.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SO.	O.
—	7	2	5	6	4	3	2	4
+	1	2	4	5	4	2	1	1

Ainsi la marche de l'aiguille était

	NO.	N.	NE.	E.	SE.	S.	SO.	O.
—	1	1	2	4	2	1	1	1
+	0	1	1	3	2	0	0	0

c'est-à-dire le vent allait de NNO. au delà l'aiguille *h* par NO., O., SO., S. dans le sens —. Les zéros dont les vents O., SO. et S. sont accompagnés nous montrent que le vent ne changeait pas de direction. L'aiguille principale après avoir passé aiguille *h* (SE.) dans le sens —, jaillit du côté +, et ensuite de nouveau du côté —; par conséquent, nous avons — 2 et + 1. Près du point *E* d'abord de faibles vibrations poussèrent l'aiguille une fois sur le côte —, puis elle passe au delà de *h* (encore — 1); elle se retourna ensuite (+ 1), puis à gauche, à droite, à gauche jusqu'à NE. Ici le vent pousse l'aiguille (— 1), saillit au de-là (encore — 1). Près du point *N* l'aiguille sauta une fois dans —, se retourna au + et alla ainsi plus loin par NE. (+ 1), E. (+ 1), et après avoir passé SE. (+ 1) se plaça entre SE. et S.

2) 23 juillet (4 août), 9 heures du soir. L'aiguille principale montre ESE ; la position des autres:

	E.	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NE.
—	5	1	1	1	1	1	1	1
+	5	1	1	1	1	1	1	1

24 juillet (5 août), 9 heures du matin. L'aiguille principale montre SE; la position des autres:

	E.	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NE.
—	12	11	1	1	1	1	1	9
+	11	12	1	1	1	1	1	6

Différence de position:

	E.	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NE.
—	7	10	0	0	0	0	0	8
+	6	11	0	0	0	0	0	5

Il est evident que le mouvement prédominant près d'E. a été négatif et que le vent a passé d'E. vers le NE.; de là, après quelques vibrations, il s'est retourné vers E. et SE. Les zéros qui sont vis-à-vis les signes S., SO., O., NO., N. montrent que le vent n'a pas atteint cette partie de l'horizon.

3) 24 juillet (5 août) le matin. L'aiguille est sur SE., les autres:

	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NE.	E.
—	11	1	1	1	1	1	9	12
+	12	1	1	1	1	1	6	11

Le soir du même jour l'aiguille est sur E, les autres:

	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NE.	E.
—	2	6	2	7	8	4	11	1
+	3	7	5	9	9	3	11	12

Différence de position:

	SE.	S.	SO.	O.	NO.	N.	NP.	E.
—	3	5	1	6	7	3	2	1
+	3	6	4	8	8	2	5	1

Il suit de là que le vent allait successivement vers S., SE. etc. jusqu'au point E.

Les nombres égaux — 3 et + 3, correspondant au vent SE. montrent qu'au commencement le vent avait pris la direction négative et étant passé par *h*, de là il s'était retourné à droite. Après avoir sailli deux fois, l'aiguille s'était mise au côté + et s'était dirigée vers S. A cause du mouvement prédominant positif près de ce point, l'aiguille se plaça entre S. et SO. Les nombres — 1 et + 4 signifient que l'aiguille, à cause de la faiblesse du vent avait poussé l'aiguille *h* deux fois en avant, puis elle l'avait dépassé, avait fait un mouvement de retour, et à la quatrième fois avait sailli par *h* et s'était mise entre SO. et O. Les nombres — 3 et + 2 correspondant au vent N. signifient que l'aiguille, après avoir passé au commencement par *h*, s'était retournée deux fois; elle l'avait passé seulement sans saillir. La troisième fois elle l'avait passé et s'était mise pour la seconde fois du côté +. Les nombres — 1 et + 1 nous montrent que l'aiguille, après avoir passé *E* dans le sens positif, s'était retournée à gauche.

NOTES.

8. Verzeichniss aller in Russland bis jetzt (November 1852) aufgefundener beschriebener, unbeschriebener oder zweifelhafter fossiler Pflanzen. Von Dr. C. v. MERCKLIN. (Lu le 19 novembre 1852.)

Bei Entwurf der *Enumeratio plant. foss.* im «Prospectus der paläontologischen Pflanzenüberreste in Russland, so wie ihrer Erforschung», beabsichtigte ich eine Aufzählung der bei uns fossil gefundenen, bereits beschriebenen oder wie mir schien sicherer nachgewiesenen Pflanzenreste zu geben, um dadurch die verhältnissmässig geringe Ausbeute an solchen Materialien in Russland, so wie den Stand ihrer mangelhaften Erforschung daselbst darzuthun. Es dürfte in letzter Beziehung vielleicht zweckmässiger erscheinen, ein vollständiges Verzeichniss aller, wenn auch noch so unvollständig vorhandener und untersuchter, in Russland bis jetzt aufgefundener fossiler Pflanzen zu entwerfen, was durch den nachstehenden Conspectus versucht wird, wobei ich die Gelegenheit ergreife, einige Auslassungen in der Enumeratio, worauf Hr. Dr. C. Grewingk hingewiesen, nachzutragen, so wie einige Berichtigungen, vorzüglich in der geologischen Stellung mehrerer Arten, welche ich Herrn Obrist von Helmersen verdanke, vorzunehmen.

Der literärische Nachweis über das Vorkommen der aufgeführten Pflanzen in Russland ist in den unten angegebenen Schriften zu finden. Wo eine Aenderung in der systematischen Stellung und Benennung vorgenommen, bin ich dem unten angezeigten Werke von Unger gefolgt. Eine kritisch-systematische Prüfung aller Arten habe ich weder beabsichtigt, noch besass ich dazu durch Autopsie die Mittel, be-

schränke mich zunächst auch nur auf das anatomische Studium der fossilen Pflanzen, vorzüglich der Hölzer.

Das * bezeichnet, dass die Art als solche zweifelhaft ist oder dass sie bis jetzt in Russland noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde; die mit † notirten Arten sind noch nicht beschriebene; die Buchstaben Tr., L., P., J., C., Te verweisen die Pflanze zu der Formation, in deren Rubrik sie stehen.

Conspectus

plant. foss. Imp. Rossici.

Genera et species.	F. transitionis.	F. lithanthrac.	F. permica.	F. jurassica.	F. cretae.	F. tertiaria
Florideae.						
Rhodomelites bijugus Ung.		L.				
Chondrites dissimilis Eichw.		L.				
— antiquus Sternb.	Tr.					
* — — var. gracilior.	Tr.					
*Fucoides subtilis Eichw.		L.				
* — taeniola Eichw.		L.				
† — dissimilis Eichw.		L.				
† — tenellus Eichw.	Tr.					
Musci (?).						
*Muscites squamatus Brong.				J.?	C.?	
Calamiteae.						
Calamites arenaceus Brong.		L.?	P.			
— approximatus Brong.		L.				
— articulatus Kutga.			P.			
— cellulosus Kutga.			P.			
— cannaeformis Brong.		L.				
— columella Kutga.			P.			
— Cistii Brong.		L.				
† — decoratus Eichw.		L.				
* — dubius Brong.		L.				
— Gigas Brong.		L.				
— irregularis Kutga.			P.			
* — nodosus Brong.		L.				
* — Brongniartii Sternb.		L.				
— Suckovii var. maj. Brong.			P.			
— trigonus Kutga.			P.			
* — undulatus Brong.		L.				
Anarthrocanna deliquescens Goepp.		L.				
*Bockschia dilatata Fisch.			P.			
Equisetaceae.						
Equisetites columnaris Sternb.			P.			
Asterophylliteae.						
*Asterophyllites rigidus Hutt.?		L.				
— dubius Brong.		L.				
— giganteus Goepp.		L.				
Annularia fertilis Sternb.		L.				
— ovata Fisch.			P.			
Sphenophyllum Schlotheimi Brong.		L.				
Filices.						
Neuropteris acutifolia.		L.?				
— adnata Goepp.		L.				
— conformis Eichw.		L.				
Neuropteris dichotoma.			P.			
— Dufresnoyi Brong.			P.			
* — flexuosa Brong.			P.			
* — Grangeri Brong.			P.			
* — heterophylla Brong.			P.			
* — macrophylla Brong.			P.			
— rotundifolia Brong.			P.			
— salicifolia Fisch.			P.			
— serrata Sternb.			P.			
— tenuifolia Sternb.		L.?	P.			
* — Voltzii Brong.			P.			
*Odontopteris articulata Fisch.			P.			
— Fischeri Brong.			P.			
— Münsteri Eichw.		L.				
— permiensis Brong.			P.			
— Stroganovii Morris			P.			
— serrata Kutga			P.			
Cyclopteris Villiersi Sternb.			P.			
* — Fischerana Goepp.		L.?				
* — Goeppertii Ung.			P.			
* — gigantea Kutga			P.			
Noeggerathia (Cycad. genus?)						
— aequalis Goepp.		L.				
— distans Goepp.		L.				
— expansa Brong.			P.			
— Kutorgae Goepp.			P.			
* — ? tenuifolia.			P.			
Sphenopteris anthriscifolia Goepp.		L.				
— dissoluta Kutga.			P.			
— disticha Kutga			P.			
— erosa Morris.			P.			
— imbricata Goepp.		L.				
— interruptepinnata Ktg.			P.			
— lobata Morris			P.			
— stricta Sternb.			P.			
Hymenophyllites incertus Fisch.			P.			
— Grandini Goepp.		L.				
*Reussia pectinata Goepp.				J.?	C.?	
Alethopteris aquilina Goepp.		L.				
* — Grandini Goepp.			P.			
— Cistii Goepp.		L.				
*Polypodites reticulatus Ung.				J.?	C.?	
* — Mantelli				J.?	C.?	
*Glossopteris crenulata			P.			
Pecopteris? Auerbachiana Rouill.				J.?	C.?	
— concinna Sternb.			P.			
— Goepperti Morris			P.			
— ? Murchisoniana, Auerb. et Frears				J.?	C.?	
— neuropteroides Kutga.			P.			
— Ottonis Goepp.				J.?	C.?	
— principalis Kutga			P.			
— regalis Kutga			P.			
— rosmarinifolia Fisch.		L.				
* — Trifolium Fisch.			P.			
— Wangenheimi Brong.			P.			
Sphalmopteris Schlechtendahli Ung.			P.			
Caulopteris primaeva L. H.			P.			
Ptychopteris macrodiscus Corda			P.			
Asterocarpus Sternbergi Goepp.			P.			
Taeniopteris Phillipsii Sternb.			P.			
†Anemopteris gracilis Eichw.			P.			

—

Genera et species.	F. transitionis.	F. lithanthrac.	F. permica.	F. jurassica.	F. cretae.	F. tertiaria.
* Adiantites Brownii Fisch.	....	....	?			
* — Brongniartii Fisch.	....	....	?			
—						
Stigmarieae.						
Stigmaria anabathra Corda	...	L.				
* — ficoides Brong.	...	L.				
— Socolowii Eichw.	..	L.				
† — stellata Eichw.	...	L.				
Sigillarieae.						
* Sigillaria lepidodendrifolia Brong.	....	L.				
— leioderma Brong.	....	....	P.			
— microstigma Brong.	....	L.				
— striata Brong.	....	L.				
* — sulcata Fisch.	....	....	P.			
* — sulcata (Schloth.?)	....	L.				
Syringodendron Organum Sternb.	....	L.				
Lepidodendreae.						
Lepidodendron Bloedei Fisch.	...	L.				
— confluens Sternb.	....	L.				
— dichotomum Sternb.	....	L.				
— elongatum Brong.	....	....	P.			
— ? hastatum Kutga	....	....	P.			
— ? tessellatum Kutga.	....	....	P.			
† — nodulosum Eichw.	...	L.				
* — sp. Kutorgae	..	....	P.			
† — tenuistriatumEichw.	....	L.				
* — undulatum Sternb.	....	L.				
— Veltheimii Sternb.	....	...	P.			
* Sagenaria aculeata Presl.	....	L.				
* — rimosa Presl.	....	L.				
— obovata Presl.	....	L.				
Ulodendron minus L. H.	..	L.				
— majus L. H.	...	L.				
— Schlegelii Eichw.	...	L.				
* — ellipticum Sternb.	....	L.				
Knorria imbricata.	....	L.	P.?			
Halonia tuberculata Brong.	..	L.				
—						
* Cardiocarpum Brong.	...	L.				
Lycopodiaceae.						
* Lycopodites digitatus Fisch.	....	....	P.			
* — furcatus Fisch.	....	...	P.			
* — pinnatus Fisch.	....	....	P.			
* Walchia sp.	....	....	P.			
Lomatophloyos crassicaule Corda	....	L.				
* Tubicaulis angulatus Eichw.	...	L.				
— rhomboidalis Kutga	....	....	P.			
Cycadeaceae.						
Cycadites (?) Brongniarti Roem.						
Zamites rossica Kutga	?					
* Pterophyllum? filicinum Goepp.	...	....	...	J.?	C ?	
— ? Murchisonian. Gpp.	....	....	...	J.?	C.?	
† — inflexum Eichw.	...	L.				
—						
* Pachypteris inaequalis Fisch.	....	....	P.			
* — lanceolata Brong.	....	....	P.			
* — latinervia Kutga	....	....	P.			

Genera et species.	F. transitionis.	F. lithanthrac.	F. permica.	F. jurassica.	F. cretae.	F. tertiaria.
* Pachypteris macrophylla Fisch.	....	....	P.			
* — petiolata Fisch.	...	....	P.			
—						
Cyperaceae.						
* Cyperites bicarinatus L. H.	....	L.				
Palmae.						
Palmacites (fructus)	....	...	P.			
Flabellaria petiolata Fisch.	....	...	P.			
* — sp. (raphifolia Sternb. affinis)	....	....	....	J.?		
Palaeospathe aroidea Ung.	....	....	P.			
Coniferae.						
* Thuites sp.	....	....	P.			
* Taxodium sp.	...	L.?				
* Voltzia heterophylla Brong.	....	...	P.			
Cupressinoxylon aleuticum Eichw.	....	....	....	....	....	Te.
— Breverni Mercklin	....	....	....	....	....	Te.
— ucranicum Goepp.	....	....	....	....	C.?	Te.?
Pinites borealis Eichw.	....	....	....	....	....	Te.
— Baerianus Goepp.	....	....	....	....	....	?
— biarmicus Kutga	....	...	P.			
— Eichwaldianus Goepp.	....	....	....	....	....	Te.
— jurassicus Goepp.	....	....	...	J.?		
* — jurensis Rouill. et Fahr.	....	....	....	J.?		
— Middendorffianus Goepp.	....	...	...	...	....	?
† — undulatus Eichw.	....	...	....	....	C.	
Peuce biarmica Kutga	....	....	P.			
— tanaitica Kutga	....	....	....	....	C.	
Araucarites cupreus Goepp.	....	....	P.			
— Tschichatscheffianus Goepp.	....	L.				
† — argillicola Eichw.	....	...	....	...	C.	
Asterodendron Issedonum Eichw.	....	....	....	...	....	Te.
Cupulferae.						
Quercus (?) Kamischinensis Ung.	....	....	....	?	?	
— (?) chlorophylla Ung.	....	....	....	?	?	
† Quercinium sp. (Mercklin mss.)	....	....	....	....	C.?	
Betulaceae.						
† Betulinium sp. (Mercklin mss.)	....	....	....	....	C.?	
* Alnites sp.	..	....	....	....	....	Te.?
—						
† Anomorrhaea Fischeri Eichw.	....	....	P.			
† Dictyodendron Leuchtenbergensis Eichw.	....	L.				
† Sporolithes cordatus Eichw.	....	L.				
† — pyriformis Eichw.	...	L.				
† Steirophyllum lanceolatum Eichw.	....	....	P.			

Literatur.

C. Graf Sternberg: Versuch einer geogn.-bot. Darstellung der Flora der Vorwelt. 1821 — 38. c. iconib.

Fischer v. Waldheim: in Bull. des naturalist. de Moscou. 1840. pag. 234 — 241, 448 — 495; 1847. pag. 513 — 517; c. iconib.

G. Pusch: Polens Paläontologie. 1837. c. iconib.

G. Bloede: in Bull. de Moscou. 1841. No. 1. pag. 34 — 108.

St. Kutorga: Beitrag zur Kenntniss der organ. Ueberreste des Kupfersandsteins am westl. Abhange des Urals. 1838. c. iconib.

St. Kutorga: in Verhandl. der mineral. Gesellsch. zu St. Petersb. Jahrg. 1842. p. 1 — 35. c. iconib.
— Desgleichen. Jahrg. 1844. p. 62 — 105. c. iconib.
Ed. Eichwald: Thiere und Pflanzen des alt. roth. Sandsteins und Bergkalks etc. 1840.
— Die Urwelt Russlands. 1840 — 46. c. iconib.
— Geognosie. (In russ. Sprache.) St. Petersb. 1846.
— Paläontologie. (In russ. Sprache.) St. Petersb. 1850. c. iconib.
Göppert: in Ermans Archiv. 1841. pag. 493.
— in Voyage scientifique dans l'Altai etc. par P. de Tchihatheff. 1845. pag. 379 — 90. c. iconibus.
— in Murchison Géologie de la Russie. Vol. II. 501 — 503. c. iconibus.
— in Th. v. Middendorffs sibirische Reise. Bd. I. Th. I. pag. 223 bis 238. c. iconibus.
— in Bronn Geschichte der Natur. Index palaeontologicus. 1849.
— Monographie der foss. Coniferen. 1850. c. iconibus.
Brongniart: in Murchison Géologie de la Russie. Vol. II. p. 1 — 15, 503 — 504. c. iconib.
Auerbach: in Bull. de Moscou. 1844. T. XVII. 145 — 148.
— et Frears ibid. 1846. T. XIX. 486 — 501. c. iconibus.
Rouillier et Vossinski ibid. 1847. T. XX. pag. 371 — 448. c. iconib.
— et Fahrenkohl in Jubil. semisaec. Fischer de Waldheim. Mosq. 1847. c. iconib.
Unger: Genera et species plant. foss. 1850.
C. Grewingk: in Verhandl. der mineral. Gesellsch. Jahrg. 1848 bis 49. pag. 76 — 425.
Jerofejew: in der russischen Uebertragung und vermehrten Ausgabe von Murchisons Geologie, durch A. Oserski. St. Petersb. 1849.

---

9. Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien (Наледи der Sibirischen Russen); von C. v. DITMAR. (Lu le 3 décembre 1852.)

Am geeignetsten scheint mir die Benennung Eismulden für jene nieschmelzenden Eismassen, welche sich nicht selten in den höheren Thälern des östlichen Sibirien finden. Abgesehen von der fast immer muldenförmigen Gestalt der Massen selbst, scheint mir besonders der Umstand diesen Namen zu rechtfertigen, dass eine muldenförmige Ausbiegung der Thalsohle eine der wichtigsten Bedingungen für die Bildung der Eismulden ist. Dem russischen Namen Наледень (Bildung durch Auf- oder Uebersprudeln) ist eine weniger wichtige Bedingung zur Bildung der Eismulden zu Grunde gelegt; denn nicht überall, wo ein Quellbach strömt, werden sich so bedeutende Eismassen im Winter bilden, dass sie die Hitze des Sommers nicht schmelze. Nur wo ein Quell eine muldenförmige Thalsohle trifft, finden wir diese oft kolossalen Eisablagerungen. Von den Jakuten werden die Eismulden in ihrer Sprache Tarinne [1]) (Тарынъ) genannt.

1) Das Wort *Tar* bedeutet bei den Jakuten geronnene Milch. *Tarinn* mag wohl etwas Aehnliches bedeuten. Die Aehnlichkeit solcher runder, weisser Eismassen mit einer mit geronnener Milch gefüllten Schaale ist kaum zu leugnen.

Die Eismulden im Turachtach-Thal.

Den 2ten August 1851 verliess ich die an der Maja gelegene Station Hondekan, um meinen Weg nach Ajan fortzusetzen. Der kaum angedeutete Reitweg führt von hier ab auf dem rechten Ufer der Maja. Man übersteigt zuerst einen mit Wald bewachsenen Bergrücken von mittlerer Höhe und gelangt, ungefähr 30 Werst von der Station (nach der Angabe der Jakuten), in das Thal des Hondekan-Baches, welcher nicht gar weit von der Station in die Maja mündet.

Am 3ten August folgten wir von früh am Morgen dem Hondekan-Bach stromauf in NO.-Richtung und erreichten um 2 Uhr nach Mittag seine Quellen, am Fusse eines von S. nach N. streichenden Bergrückens. Es ist dieser der Bergrücken, welcher das Hondekan-Thal von dem Turachtach-Thal trennt, und zugleich die Wasserscheide zwischen den gleichnamigen Bächen bildet. Von beiden Seiten erhebt sich das Land recht steil zu einem schmalen Kamm, welcher aufs Ueppigste von kriechenden Zirbelkiefern, Gesträuchen von Ebereschen und Erlen, altem Birken-Walde, Weiden und Fichten bestanden ist. Nirgends liessen sich hier Spuren von Schnee oder Eis entdecken, im Gegentheil sprach die ganze Vegetation dafür, dass der Schnee hier auf der Höhe nicht viel später verschwinde, als es überhaupt in diesen Theilen von Sibirien gewöhnlich ist, d. h. gegen Ende des Mai.

Von der Höhe des Kammes öffnet sich nach SO. das Turachtach-Thal, welches von einem Bach gleiches Namens durchströmt wird. Das Thal bildet zuerst eine enge, tief eingeschnittene und steil abfallende Rinne, auf deren Sohle das wenige Wasser des Baches mit grosser Heftigkeit der Tiefe zuströmt. Nach 5 bis 6 Wersten wird das Thal jedoch breiter, während die Neigung bedeutend abnimmt, und über den Kamm der schön bewachsenen Thalwände sieht man hier und da Massen von nacktem Gestein sich erheben, welche oft kegelförmig emporragen, dann aber wieder ruinenartige Felsbildungen zeigen. Je weiter wir kamen, desto mehr nahm die Neigung des Bodens ab. Der Turachtach Bach blieb noch wasserarm, bis sich von der linken Seite ein sehr wasserreicher Quell in ihn ergiesst. Von diesem Punkte sah ich, weiter im Thal abwärts, eine grosse, stark glänzende, bläuliche Fläche durch die Bäume uns entgegenblitzen, und mein tungusischer Begleiter erklärte mir nun, auf meine Fragen, dass wir eine grosse, nieschmelzende Eismasse vor uns hätten, welche regelmässig vom Mai bis Ende August abnehme, vom September aber an wieder wachse.

Eine halbe Werst weiter hatten wir die Waldregion verlassen und standen am Rande einer baumlosen Wiese von sehr bedeutender Ausdehnung. Das ganze Thal hat hier seinen Charakter völlig geändert. Die Thalwände sind hier bedeutend flacher, jedoch, wie früher, ohne Ausnahme bewaldet. Das Thal selbst hat eine Breite von 200 Faden, und seine Sohle zeigt nur eine sehr geringe Neigung; denn der Bach, an Wasser durch den Quell reich geworden, breitet sich, bei verhältnissmässig geringer Strömung und ohne ein eige-

ches Bett zu haben, im Thal aus und durchzieht in vielen kleinen Armen die grüne Wiese. Die Wiese nimmt nach ihrem Centrum allmälig an Ueppigkeit ab und umschliesst endlich nacktes Gerölle, welches wiederum kranzartig eine mächtige Eismasse einschliesst.

Der Tunguse, welcher auf seinen Jagdstreifereien dieses Thal zu allen Jahreszeiten besucht hatte, versicherte, dass der Quell, welcher ungefähr 2 Werst vom Eise, nach sehr kurzem Lauf, in den Turachtach-Bach mündet, nie gefriere und fast immer gleich wasserreich ströme, im Winter und Frühjahr aber besonders seinen Lauf über das Eis nehme. Jetzt strömte das Wasser theils unter dem Eise, theils in tief eingeschnittenen Betten über dasselbe weg. Das Bett war fast ohne Ausnahme mit Geröllen gefüttert. Diese bestehen aus einem derben kalkhaltigen Sandstein, welcher am Ufer des Quelles, so wie in der obern Höhe des Thales ansteht. Häufig sieht man die Gerölle zu grossen Wällen zusammengewälzt, so dass man Moränen zu sehen glaubt; diese sind dann, der grossen Veränderlichkeit des Bettes wegen, wieder durchbrochen, wodurch das Gestein, von allen Seiten zusammengedrängt und aufgehäuft, mehr oder weniger grosse Haufwerke bildet.

Oft sieht man das Eis dicht von Geröllen erfüllt, so dass ein Conglomerat entsteht, in welchem das Eis das Cement ist. An anderen Stellen fand ich eine vollkommene Eisbreccie, d. h. eine zahlreiche Menge von trüben, schneeweissen oder durch Sand verunreinigten, eckigen oder etwas abgerundeten Bruchstücken von Eis, waren im vollkommen klaren Eise eingefroren. Nicht selten sind Conglomerat und Breccie mit einander gemengt. Die Grösse der Geröllstücke wechselt von der Grösse des feinsten Sandkorns bis zu kopfgrossen Stükken. Am häufigsten findet sich jedoch ganz reines klares Eis, welches in den tieferen Spalten eine eben so schöne blaue Farbe zeigt, wie man sie nur an den Gletschern der Schweiz beobachten kann. Das Eis ist ungemein dicht und hart, schliesst nur selten und wenige Blasen ein und zeigte 1 Fuss unter der Oberfläche — 1° R. Jetzt am Abend hatte die Luft eine Temperatur von + 8° R., während das Thermometer zu Mittag auf der Höhe des Thales + 17° zeigte und in den folgenden Morgenstunden auf — 2° gefallen war. An zwei Spalten, ziemlich in der Mitte der Eismulde, fand ich jetzt, am Ende des Sommers, noch eine Mächtigkeit von 8 bis 10 Fuss, dabei war die ganze Eismulde über 60 Faden lang und 25 Faden breit. Die Mächtigkeit nahm gegen die Ränder hin gleichmässig ab, nur die Gegend des Eises, in welcher das Wasser unter demselben wieder hervortrat, zeigte Verschiedenheit. Hier war das Eis am bedeutendsten abgeschmolzen, denn der Ring von Geröllen, welcher das Eis umgab, war hier am breitesten und die Eismasse selbst am wenigsten mächtig.

Am folgenden Tage, den 4ten August, führte mich mein Weg weiter stromab in demselben Thale. Kaum $^1/_2$ Werst von dem Ende der Eismulde fiel mir ganz besonders auf, dass der Bach sich wieder mehr in ein Bett sammelte, während sein Lauf sich bedeutend beschleunigte. Bald waren wir wieder in einem Gesträuch, wo ich besonders viel Zwergbirken bemerkte, welche nur durch wenige gipfeldürre Lerchen überragt wurden. Nur 3 Werst führte der Weg in diesem Gesträuch, welches überall die Spuren hoher Frühlingswasser trug, und wir befanden uns wieder am Rande einer Wiese, welche ebenfalls eine mächtige Eismasse umschloss. Das Thal ist hier bedeutend breiter geworden und die mit dichtem Walde bestandenen Thalwände neigen sich nur sanft zur Sohle, welche wiederum fast ganz horizontal wird. Ein wasserreicher Quell mündet auch hier in den Bach, um mit diesem, in vielen nur trägen Armen auf die Eismasse zu fliessen. Alles wiederholte sich vollkommen, so wie ich es an der ersten Eismulde gesehen hatte, nur in viel grösserem Maassstabe, denn die Eismasse fand ich über 80 Faden lang und 35 Faden breit. Mein Tunguse aber versicherte, dass er noch am Ende des Juni hier eine Eismasse gesehen, welche nahe 1 Werst lang und $^1/_4$ Werst breit gewesen sei, was der von aller Vegetation entblösste Raum auch zu bestätigen schien. Nur einen Umstand muss ich an dieser Eismulde besonders hervorheben, welcher bei der ersten nicht so deutlich sich zeigte. Es fand sich nämlich am Ende derselben eine so bedeutende Menge von Geröll und Sand, dass dieser Wall nicht wenig zur Stauung des Baches und somit zur schnellen Vergrösserung der Eismulden im Winter beitragen mag.

Von dem Tungusen erfuhr ich nun noch, dass weiter thalab noch 2 solcher Eismulden sich finden, welche ebenso wie die beiden erwähnten nie ganz schmelzen. Ich habe jedoch diese beiden Eismulden nicht beobachten können, da sich das Thal hier nach S. wendet, unser Weg aber in SO.-Richtung einem Bergrücken zuführte. Nur von der Höhe dieses Bergrückens hatte ich Gelegenheit, die dritte Eismulde in weiter Entfernung zu sehen. Dieser Punkt war mir aber doppelt interessant, da auch die beiden ersten Eismulden aus der Tiefe des Thales mir entgegenblitzten. Drei grosse in der Sonne strahlende Flecke, von dem schönsten Grün umschlossen und durch Wald und Gesträuch von einander getrennt, bezeichneten deutlich die Theile des Thales, welche durch ihre fast fehlende Abdachung sich auszeichnen, und wie die Stufen einer kolossalen Treppe erscheinen.

Aehnliche Bildungen auf dem weiteren Wege nach Ajan.

Den 5ten August ritten wir quer durch eine Menge schmaler Thäler, welche sämmtlich an den raschströmenden Bächen starke Abdachung bemerken liessen, und so war denn auch nirgends eine Spur von Eis; im Gegentheil bedeckte Berg und Thal die üppigste Vegetation. Erst 1 Werst vor der Station Illäb kamen wir in ein flacheres, breiteres Thal, in dessen Mitte sich ein von aller Vegetation entblösster und mit Geröll bedeckter Fleck fand. Jetzt war schon alles Eis verschwunden; nach der Aussage der Tungusen soll aber dasselbe bis in die Mitte des Juli noch vorhanden gewesen sein.

Zur Erklärung dessen, dass das Eis hier so früh verschwindet, kann ich nur anführen, dass ich den Bach des Thales sehr wasserarm fand, so wie die Neigung der Thalsohle auffallend stärker als die des Turachtach-Thales.

Während der folgenden Tage führte der Weg meist durch Sumpf und Wald und erst den 8ten August verliessen wir diese Gegenden und kamen in das Thal des Lekki-Baches; ebenfalls ein Nebenfluss der Maja. Das Thal dieses Baches ist breit bei sehr mässiger Abdachung und zeigt überall üppige Vegetation, bis auf die Mitte desselben. Hier aber sah ich etwas mehr Gerölle aus dem Grase hervorragen, zugleich aber war dieser Ort durch eine Menge verdorrter Bäume ausgezeichnet, welche die einzigen im ganzen Thale waren. Ich fand einige bis zu 8 Zoll im Durchmesser, welche Dicke ein nicht unbedeutendes Alter voraussetzt. Alle aber waren dadurch verdorrt, dass bis spät im Sommer Eismassen ihre Wurzeln und Stämme 7 bis 8 Fuss hoch bedeckt hatten, was an den geblichenen Rinden der Bäume noch deutlich gemessen werden konnte. Auch im verflossenen Frühjahr hatte das Eis bis gegen Ende des Juni gelegen. Die Bedingungen zur Eismuldenbildung müssen ihr also erst in späteren Jahren gegeben worden sein, während vorher eine Reihe von Jahren verflossen sein musste, welche dem Baumwuchs förderlich war.

Den 10ten August verliess ich, bei der 202 Werst von Ajan entfernten Station Anelkan, das rechte Ufer der Maja und betrat auf ihrem linken Ufer ein entschiedenes Gebirgsland, in welchem ich keine Spur von Eismulden oder ähnlichen Eisbildungen fand. Auf allen diesen Gebirgen verschwindet im Sommer, wenn auch nur auf kurze Zeit, der Schnee ganz. Dennoch erheben sich die Berge, besonders aber an zwei Punkten, weit über die Region aller Vegetation hinaus. Es ist erstens eine Gruppe von Kegelbergen, 150 Werst von Ajan, welche durch ihre Form auffallend an vulkanische Bildungen erinnert[2]). Zweitens der Diukdur (Stanowoi Chrebet), welcher 73 Werst vor Ajan auf diesem Wege in einem Pass seinen höchsten Punkt zu erreichen scheint [3]). Die Höhe des Passes selbst besteht aus Gneïs und Granit, der West-Abhang aus Gesteinen der Diorit-Familie (Dioritschiefer zumeist), während im steil nach Osten fallenden Thale der Aldama sich häufig kuppige Berge eines schönen rothen Porphyrs erheben. Nicht früher als den 19ten August fiel der erste Schnee auf den Gipfeln der Berge, während wir in Ajan Regen hatten.

2) Ich fand in der Nähe dieser Berge, in einem Flussthal, Gerölle von einem sehr porösen trachytischen Gestein. Die Tungusen sagten mir von diesem Gebirge, «in diese Gegend kann kein Mensch reisen, da dort der Stein brennt.» Die grosse Eile, die ich mir machen musste, um in Ajan die nach Kamtschatka gehenden Schiffe noch zu finden, verhinderte mich leider, eine nähere Untersuchung anzustellen.

3) Meine Barometer hatten auf der Reise aus ihren Gefässen zu viel Quecksilber verloren, auch war mir durch einen Fall mein Quecksilber-Vorrath verschüttet worden, so dass ich es nicht wagen konnte, sie umzukehren. Die Höhenmessungen musste ich demnach unterlassen, um meinen Barometer für Kamtschatka richtig zu bewahren.

Fernere Nachrichten über Eismulden des nordöstlichen Sibirien.

Dergleichen Eismulden finden sich eben so schön ausgebildet und vielleicht in noch grösserem Maassstabe auf dem Wege von Jakutsk nach Ochotsk. Erman, der diese Reise im Frühjahr 1829 machte, hatte in so früher Jahreszeit wenig Gelegenheit, diese schönen Eisbildungen zu beobachten; dennoch berichtet er an zwei Stellen von solchen Eismulden. So findet sich in Abthlg. I Bd. 2 Reise um die Erde pag. 376 Folgendes, indem er von dem Ort Kapitanskji Sasiek spricht: «(Mai 10). Wir ritten zuerst aufwärts an einem steilen und schneelosen Abhang. — — — Mit Ueberraschung findet man sich dort sogleich wieder an einem neuen Abhange, und sieht tief unter sich eine runde und weisse Ebene, die von allen Seiten von felsigen Abhängen eingeschlossen ist. Die geneigte Wand, welche von unserm Standpunkte hinunterführte, ist etwa 500 Fuss hoch, die gegenüberstehende an der Ostseite dieses merkwürdigen Bergkessels erhebt sich aber fast um das Doppelte über den Boden desselben. Wir ritten nun auf diesem hinunter und fanden ihn kreisförmig begränzt, von etwa 2 Werst im Durchmesser und auffallend horizontal. Er war jetzt überall mit diesjährigem und festgefrorenem Schnee bedeckt. Es liegt aber unter dieser Decke eine mächtige Eisschicht u. s. w.» In demselben Werk und demselben Bande pag. 392 spricht er von der Gegend des Flusses Judoma wie folgt: «(12. Mai). Der Boden dieser wasserlosen Thäler ist stark geneigt; wir kamen aber in ihnen auf mehrere horizontale stufenartige Absätze, — — — auch fanden wir auf einer dieser hochgelegenen Ebenen einen See, dessen Umgebungen an das Eisfeld bei Kapitanskji Sasiek erinnerten.»

Im Juli 1848 machte dieselbe Reise der hier wohnhafte Staats-Capitain Lortsch. Seiner Güte verdanke ich beifolgende Notizen aus seinem Tagebuche:

«1) Im Thale des Flusses Beloi finden sich auf einigen offenen Plätzen Eismassen.

2) Den 14ten Juli passirten wir im Thal des Flusses Antscha ein Eisfeld.

3) Den 15ten Juli passirten wir ein noch grösseres Eisfeld in demselben Thale. Das Eis hatte eine schöne blaue Farbe, ist mit vielen grossen Steinen bedeckt und zeigte Höhlungen.

4) Im Autscha-Thal passirten wir den 16ten Juli ein noch grösseres, als die vorigen. Aus dem Eise ragten Bäume hervor, welche nach der Mitte des Eisfeldes verdorrt waren, weiter von derselben ab aber noch grünten.

5) Den 17ten Juli passirte ich im Kintscheu-Thal ein unübersehbares Eisfeld. Das Wasser floss in tiefen Rinnen über das Eis. Spalten fanden sich, welche über 7′ tief waren. Das Eisfeld war rings von grünem Walde umgeben.»

Auch in den Gegenden um Kolymsk sollen nach der Aussage der Tungusen solche Eismulden nicht selten sein.

—

Aus allen den angeführten Beobachtungen lassen sich nun folgende Umstände als nothwendige Bedingungen zur Bildung der Eismulden hervorheben:

1) Eismulden bilden sich nur in solchen Gegenden der Thäler, welche entweder entschieden muldenförmig ausgebogen sind oder wenigstens ganz horizontal liegen.
2) Es muss oberhalb der muldenförmigen oder horizontalen Thalsohle ein wasserreicher Quell münden, dessen Temperatur eine so hohe ist, dass er im Winter nicht gefriere.
3) Ein kalter und schneereicher Winter wird viel zur Vergrösserung der Eismulden beitragen.

Zeigen sich alle diese Bedingungen an einem und demselben Ort vollständig, so wird nothwendig die Folge davon, die Entstehung und das Fortbestehen einer mächtigen nie schmelzen Eismulde sein. Sind aber die genannten Bedingungen nicht alle oder nur in geringem Grade vorhanden, so wird sich allerdings ebenfalls eine Eismulde bilden, diese wird aber, nach Maassgabe der Vollständigkeit der Bedingungen, der Hitze des Sommers schon im Mai, Juni, Juli oder August weichen. Wollte man die Eismulden nach den Monaten, in welchen sie verschwinden, benennen, so würde man Mai-, Juni-, Juli-, August- und nie schmelzende Eismulden zu unterscheiden haben. Auch scheint der Fall vorzukommen, dass an Orten, wo die Bedingungen zur Eismulden-Bildung nicht vorhanden waren, plötzlich dieselben eintreten, wie die eingefrorenen Bäume zu beweisen scheinen; oder endlich werden an einem Ort schon vorhandene Bedingungen auf ein oder viele Jahre erhöht oder verringert, so dass z. B. eine Juni-Eismulde eine nicht schmelzende wird, oder umgekehrt. Diese letzten Fälle sind jedoch nur Ausnahmen; in der Regel hat jede Eismulde für sich, nach der Aussage der Tungusen, ihre, ihr eigenthümlichen Perioden des Zu- und Abnehmens.

Es bleibt nur noch übrig, ein Wort über die Unähnlichkeit der Eismulden mit den Gletschern zu sagen, welche beide, mit Ausnahme der allgemeinen physikalischen Eigenschaften des Eises überhaupt, durchaus nichts Gleiches haben. Am anschaulichsten stellt sich aber der Gegensatz heraus, wenn man die abweichenden Punkte der Eismulden mit den bekannten der Gletscher vergleichend gegenüberstellt, wie ich es in der folgenden Tabelle versucht habe.

Gletscher.	Eismulde.
1) Das Gletscher-Thal ist meist eng; die Wände steil; die Sohle stark geneigt.	1) Das Thal ist gewöhnlich breit, mit sanft geneigten Wänden. Die Sohle desselben ist unbedingt muldenförmig oder horizontal.
2) Die Vegetation ist in der Höhe des Thales gar nicht mehr vorhanden.	2) Die Vegetation nimmt in der Regel nach der Höhe des Thales, vom Eise an, zu.
3) Die Gletscher entstehen, wachsen und bewegen sich durch den Druck des Firnes aus den höchsten Regionen der Schneegebirge, in die engen, in die Tiefe sich öffnenden Querthäler.	3) Die Eismulden wachsen durch aufgeflossenes Wasser, welches an Ort und Stelle gefriert. Das Wasser entspringt aber aus mit Wald bedeckten Thalwänden.
4) Das Produkt des Gletschers ist ein Bach.	4) Die Eismulde ist das Produkt eines Baches.
5) Die Moränen entstehen theils dadurch, dass der Gletscher im Herabbewegen auf die Thalwände drückend, von denselben Gesteine ablösst, theils dadurch, dass loses verwittertes Gestein von den steilen Thalwänden auf das Eis herabstürzt. In beiden Fällen trägt der Gletscher das auf ihn gefallene Material geordnet als Seiten- oder Mittel-Moräne in die Tiefe, um dort die Massen als wallförmige Endmoräne abzulagern.	5) Das auf den Eismulden sich findende Geröll wird von dem Wasser aus den höhern Theilen des Thales mechanisch mit fortgerissen und ohne alle Ordnung auf dem glatten Eise abgelagert. Hier bleiben die Gerölle ein Spiel des Wassers, bis sie entweder, von der Sonne stärker erwärmt, ins Eis einschmelzen, oder vom Wasser über die glatte Fläche fortgeführt, am Ende der Eismulde, auf rauherm Grund mehr Halt gewinnend, Erdwälle bilden.
6) Die Endmoräne entsteht und vergrössert sich nur durch das Vorrücken des Gletschers, trägt aber ihrerseits nie zur Vermehrung der Eismassen bei.	6) Der Endwall einer Eismulde, wenn er hoch ist, muss beträchtlich zur Vermehrung des Eises beitragen. Es entsteht nicht durch das Vorrücken der Eismasse, sondern nur durch Wasserkraft. Also wirkt der Endwall auf Vergrösserung der Eismulde, diese aber nicht auf Vergrösserung des Walles.

Die Eismulden scheinen somit durch ihren besonderen Charakter und durch ihre Häufigkeit auch eine besondere Stellung in der Reihe der Eisgebilde zu verdienen, wenn sie gleich in Bezug auf ihre Masse, Ausdehnung und Verbreitung den Gletschern, den Eisfeldern des Nordens, den Eisschichten in der Erde, und dem Treibeise den Rang nie streitig machen können.

—

Zusatz

von

Dr. A. Th. v. Middendorff.

Mit besonderem Vergnügen habe ich mir die Ehre genommen, den vorstehenden Aufsatz der Akademie zur Aufnahme in ihr Bulletin zu empfehlen. Da dieser Aufsatz eine Frucht flüchtiger Beobachtungen ist, welche auf der Durchreise vorübergehend erhascht wurden, so eröffnet er uns eine freudige Aussicht auf den wissenschaftlichen Zuwachs, dessen wir gewärtig sein dürfen, sobald Hr. v. Ditmar am Ziele seiner Reise angelangt sein wird.

Die andauernden bergmännischen Forschungen, denen sich Hr. v. Ditmar in Kamtschatka dienstlich zu widmen hat, werden ihm ohne Zweifel nicht nur Musse genug bieten, für die Lösung ähnlicher wissenschaftlicher Fragen wie die vorliegend bearbeitete, sondern sie werden ihm wahrscheinlich

einige derselben sogar als Hauptaugenmerk seiner Bemühungen hinstellen. Wir dürfen zuversichtlich aussprechen, dass die Verwaltung Ost-Sibiriens sich dessen nur zu rühmen haben wird, dass sie die Ausführung ihrer rein praktischen Endzwecke einem Manne von ausgesprochen wissenschaftlicher Richtung anvertraut hat. Gleich wie in der reinen Wissenschaft, so lässt sich auch in deren Anwendung auf den praktischen Betrieb ein durchgreifender und nachhaltiger Erfolg nur dort erwarten, wo kenntnissreiche Vielseitigkeit den Gesichtskreis erweitert. Vor der dabei drohenden Entartung in Oberflächlichkeit, vermag aber nur die, jetzt mehr und mehr bespöttelte, peinliche Kleinigkeitskrämerei der Wissenschaft zu wahren, welche im gegebenen Falle nicht bei der Hauptfrage stehen bleibt, sondern diese in logischer Folge bis zu ihren letzten Gliederungen löst. Indem ich, im eben ausgesprochenen Sinne, der vorstehenden kleinen Monographie die Aufmerksamkeit habe zuwenden wollen, welche sie verdient, hoffe ich den Werth derselben durch die nachstehenden kurzen Bemerkungen keinesweges zu schmälern, sondern zu erhöhen. Ich übergehe alles das, was in Betreff der kenntnissvollen Beobachtungen Ditmar's zu bekräftigen wäre, mit Stillschweigen, und beschränke mich auf einige berichtigende Erweiterungen jener Beobachtungen. Das Ausführlichere hierüber wird in dem letzten Bande meines Reisewerkes seinen Platz finden und im kommenden Jahre erscheinen.

Das ganze Stanowój-Gebirge entlang, bis in die chinesische Mandshurei hinab, ward mir während meiner sibirischen Reise häufige Gelegenheit, die hier in Rede stehenden Eisgebilde zu beobachten. Eingezogenen Erkundigungen zufolge lässt sich ihr Vorkommen nordwärts, vorzugsweise östlich von der Kolymá, bis in die Nähe des Eismeeres verfolgen. Die ausgedehnteste Eisfläche dieser Art, die mir vorgekommen ist, schlängelte sich über zwei geographische Meilen lang, bei einer Breite von 200 Schritten bis höchstens $^3/_4$ einer Werst. Dieser Fall mag in Gemeinschaft mit mehreren der unten folgenden Mittheilungen genügen, um mich darin zu rechtfertigen, dass ich die Benennung Eisthäler festhalte, welche ich im Jahre 1844 in meinen an die Akademie gerichteten Reiseberichten gebraucht habe. Das von Ermann benutzte, aber schon längst von den Polarfahrern anderweitig vergebene Wort Eisfelder schien mir in demselben Grade zu umfassend, wie Ditmar's Ausdruck Eismulden zu beschränkt sein dürfte, da er nur die eine Erscheinungsweise dieser Eisgebilde bezeichnet, welche in den Gebirgsthälern des nördlichen und östlichen Sibiriens vorkommen, sie mögen nun Thäler, im engeren Sinne dieses Wortes, oder Mulden sein.

Ausser der niedrigen Temperatur der Quellen- und Gebirgswasser, von denen die hier in Rede stehenden Eismassen gespeist werden, haben wir die Grundbedingung für das Entstehen dieser Eismassen wohl unzweifelhaft darin zu suchen, dass die oberflächlichere Bodentemperatur der Thalsohle, auf welcher das Wasser zu Eis gesteht, das ganze Jahr hindurch, oder wenigstens den grössten Theil des Jahres hindurch sich unter dem Gefrierpunkte erhält. Hierauf beruht das innige, glasirende Haften der untersten Eisschichten am Erdboden, das durch die spätherbstliche Wasserarmuth der Gewässer jener Gegenden begünstigt wird. Hieraus folgt gleichfalls, dass die geographische Verbreitung der Eisthäler nahezu von den Grenzen des Eisbodens umschrieben werden muss. Sind nun aber die Eisthäler eine Gebirgsform, d. h. stehen sie in Verbindung mit demjenigen Eisboden, dessen Auftreten durch die Höhenlage des Platzes über der Meeresoberfläche bedingt wird, so muss sich dieselbe Erscheinung auch im ausgedehnten Gebiete des Eisbodens der nordischen Niederungen Sibiriens wiederfinden lassen. Das ist denn allerdings auch der Fall, obgleich, wie begreiflich, die Erscheinungsweise dieser Eisgebilde in den Niederungen sich von derjenigen in den Gebirgen unterscheiden muss. Es leuchtet nun ein, dass der Ausdruck Eisthäler nur die eine Hälfte der in Rede stehenden Klasse von Eisbildungen umfasst, mithin wiederum zu eng ist, wenn es gilt, die Formverschiedenheiten, welche gemeinsamen Grundbedingungen ihren Ursprung verdanken, unter gemeinsamer Benennung zusammenzufassen. Eine solche Benennung, welche bezeichnend genug wäre, um nichts mehr wünschen zu lassen, will sich aber nicht so leicht zu Gebote stellen. Nach manchem Schwanken habe ich mich für das der russischen Benennung analoge Wort Aufeis entschieden, durch welches der Bildungshergang der gesammten, hier in Rede stehenden Klasse von Eisbildungen noch am treffendsten angedeutet zu werden scheint.

In der That verdankt dieses Aufeis, in welcher Form es auch auftreten mag, seine Entstehung stets dem Aufwasser. Dieses hat nun entweder hinreichenden Fall und verhältnissmässigen Zufluss, um sich in dünnen Schichten über Ebenen zu ergiessen und alsbald in der ganzen Dicke seiner Schicht zu gefrieren, so dass das nachfliessende Wasser über ein, sich schichtweise fort und fort erhebendes, Eisbett zu rieseln gezwungen wird, oder der Fall ist zu unbedeutend, der Zufluss verhältnissmässig zu gross, und deshalb, oder auch weil Vertiefungen im Boden vorhanden sind, die Tiefe des Gewässers zu bedeutend. Es bildet sich dann auf der Oberfläche des Wassers die gewöhnliche Eisdecke, welche berstet und sich mit Aufwasser bedeckt, sobald entweder der Zufluss zu stark oder der Abfluss (gewöhnlich wiederum durch Grundeisbildung an flacheren Stellen) zu sehr behindert ist, als dass das herbeiströmende Wasser unter der Eisdecke Platz finden könnte und sobald überdiess diese Eisdecke an zu vielen Punkten mit dem Erdboden in Verbindung steht und zu fest an ihn angefroren ist, um durch das Wasser gleichmässig emporgehoben werden zu können. Das eben erwähnte Aufwasser kann sich nun entweder wiederum aufstauen und mit einer Eisdecke belegen, oder es gefriert, demselben Hergange wie oben folgend, in dünnen Schichten zu Aufeis. Häufig bricht das emporquellende Wasser durch eine engere Oeffnung als schwacher Strahl hervor, der bei seinem Austritte rings um

die Oeffnung herum zu Aufeis gefriert, das sich schichtweise allmälig höher und höher erhebt, die Umrisse eines vulkanischen Ausbruchskegels nachäffend. Ausnahmsweise traf ich einen solchen wasserspeienden Eiskegel, dessen Kratermündung sich ohngefähr 20′ hoch über die umgebende Eisfläche erhob.

Wenn ich diesen Gegenstand vorstehend ausführlicher behandelt habe, so geschah es nur in der Absicht, den Nachweis zu liefern, dass die Aufeisgebilde der Eisthäler Sibiriens, abgesehen von ihrem unvergleichlich grösseren Maassstabe, genau dieselben sind, welche bei uns in Livland während des Winters zu den alltäglichen Erscheinungen gehören.

Die Dicke des Aufeises wächst in den Eisthälern der Gebirge Sibiriens wesentlich durch den starken Schneefall, welcher dort stattfindet. Der auf das Aufeis fallende Schnee tränkt sich mit dem Wasser, und gefriert zu mehr oder minder dicken Schichten, welche durch Lagen reinen Eises von einander getrennt sind und deren trübes Ansehen ihren Ursprung leicht erkennen lässt. Die Dicke der in die Augen springenden Schichten des massigen Aufeises der Eisthäler beträgt gewöhnlich nur wenige Zoll; doch beobachtete ich auch scheinbar kompakte Schichten reinen Eises von mehr als 1,5 Fuss. Im Allgemeinen ist aber die Bildung des Aufeises der Eisthäler aus geschichteten Uebereinanderlagerungen so ausgesprochen, dass die Ablösung der Massen von einander stets wagerechten Spaltungen folgt, und namentlich selbst dann noch, wenn durch die sommerliche Wirkung der Sonnenstrahlen das bekannte Zerfallen des Eises in senkrechte Spiesse schon eingetreten ist.

Es versteht sich nunmehr von selbst, dass es dem Zufall zuzuschreiben ist, wenn Ditmar keine andere als flache und sanft geneigte Wände der Eismulden antraf, indem die während des Winters gebildeten Eismassen in Thälern mit steil abfallenden Wänden, vor der verzehrenden Sonnenwirkung, besser geschützt sind, und deshalb leichter übersommern. Einen wesentlichen Unterschied der die Eisthäler erzeugenden Bedingungen, gegenüber den Gletschern, finde ich darin, dass die Eisthäler Gebirgen angehören, deren Gipfel die Schneegrenze nicht erreichen.

Zum Schlusse mag hier noch die Erwähnung einer sehr interessanten Entstehungsweise des Aufeises der Eisthäler ihren Platz finden. Diese beobachtete ich in der Mandshurei, am Schlusse des October und zu Anfange des November. Bei kräftigem Froste und zugleich [durch den klaren Alpenhimmel] besonders begünstigter Wärmestrahlung bildete sich dort Grundeis, an flacheren und deshalb rasch fliessenden Stellen der noch offenen, bald kleineren, bald grösseren Gebirgsbäche. Als wolkig gestaltete Gallertmasse, dem im Wasser zergehenden Schnee ähnelnd, überzog dieses Grundeis zuerst die grösseren Geröllblöcke und allmälig auch sämmtliches Gerölle, mit dem der Boden jener Gebirgsbäche gepflastert ist. Unter günstigen Umständen wuchs dieses Grundeis rasch zu grösserer Dicke vom Boden des Flussbettes empor, die einzelnen Ansätze desselben verschmolzen unter einander und verdämmten den Lauf des Wassers, das ich an einer Stelle auf diese Weise bis über 3 Fuss hoch aufgestaut sah. Seinen Lauf oberhalb dieses Dammes verlangsamend, tritt das Wasser zugleich nach und nach seitlich über das Ufereis aus, dass sich schon früher angesetzt hat, und verdickt dieses durch Aufeis. Je höher nun der wehrende Damm steigt, desto höher staut sich das Wasser, und mit ihm erhebt sich in gleichem Maasse das Aufeis an beiden Seiten der Gewässer zu einem immer höhern Uferwalle, so dass schliesslich der Bach in ein eisiges Bett eingezwängt ist und sich mit seinem Spiegel hoch über die Sohle des Bachthales erhoben hat, welche er ab und zu überschwemmt und dadurch die Bildung ausgedehnter Massen von Aufeis veranlasst. Ich wurde dabei an die hochliegenden schiffbaren Kanäle Hollands erinnert, welche sich, die Deiche entlang, durch ausgedehnte morastige Ebenen hinziehen.

Meglitzky hat neuerdings, wie ich so eben finde, gleichfalls der Eisthäler flüchtig erwähnt [4]) und zwar bei Gelegenheit der Veröffentlichung seiner höchst dankenswerthen geognostischen Bemerkungen auf einer Reise in Ost-Sibirien, im Jahre 1850. Er beobachtete sie im Werchojanskischen Gebirge. Mit Recht verweist er auf den Zusammenhang dieser Eisbildungen mit den grossen Unterschieden zwischen der Nacht- und Tag-Temperatur, so wie auf ihre Abhängigkeit von Beschattung; doch ist auch ihm der tiefere Zusammenhang des Gegenstandes, in seiner allgemeineren Bedeutung, mit den geothermischen Verhältnissen Sibiriens entgangen.

4) Verhandl. der Russ.-Kais. Mineralog. Ges. zu St. Petersburg. Jahrgang 1850 — 51. p. 131.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 11 (23) mars 1853.

—

Lecture ordinaire.

M. Kupffer lit un mémoire intitulé: *Recherches expérimentales, relatives à l'élasticité des métaux.* La Classe, à sa demande, autorise M. Kupffer à publier ce travail dans les Annales de l'Observatoire physique central.

Lectures extraordinaires.

M. Hamel lit une note intitulée: *Ueber galvanische Telegraphen, besonders über die bis jetzt in England angefertigten Leitseile für galvanische Telegraphie, durch Meere und Flüsse hindurch.*

M. O. Struve lit une note sur les premiers éléments de la Comète découverte par M. Schweizer le 8 mars (24 février) 1853.

Ces deux articles seront publiés dans le Bulletin.

Mémoires présentes.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. le docteur Veesenmeyer à Ulm, un mémoire manuscrit intitulé: *Flora des Simbirsk'schen und Samara'schen Gouvernements. Verzeichniss der daselbst in den Jahren* 1847 — 1851 *eingesammelten phanerogamischen Pflanzen.* La Classe charge M. Meyer d'examiner ce mémoire et de lui en rendre compte.

Le Secrétaire perpétuel présente à la Classe un modèle de machine, mal construit en bois et très endommagé, que lui a adressé par la poste, avec une description manuscrite, M. Charles Wendt, sous-lieutenant en retraite, à Kiev. La Classe invite M. Jacobi à en prendre connaissance et à en faire l'objet d'un rapport, s'il y a lieu.

Rapports.

MM. Jacobi et Bouniakovsky, rapporteur, font leur rapport sur le mémoire de M. Tchébychev intitulé: *Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes.* Ce mémoire, contenant des recherches étendues sur la détermination théorique des éléments des parallélogrammes, établit les conditions les plus avantageuses pour la précision du jeu de ces sortes de mécanismes. Après avoir exposé brièvement la marche de l'analyse de l'auteur, et en avoir fait ressortir les points saillants, les Commissaires font observer que cette partie théorique sera suivie d'une seconde partie, consacrée aux applications pratiques des formules trouvées par l'auteur; ils pensent néanmoins que telle qu'elle est, elle mérite déjà, par l'importance et la nouveauté des résultats qu'elle renferme, l'approbation de l'Académie et l'admission au Recueil des savants étrangers. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions.

MM. Bouniakovsky et Jacobi, rapporteur, chargés, à la demande du département des manufactures, d'examiner une notice imprimée sur un appareil calculateur que l'auteur, M. Thomas de Colmar, a nommé *Arithmomètre* et qu'il désire déposer aux pieds de S. M. l'Empereur, annoncent à la Classe dans leur rapport, que la description de cet appareil, telle que la fournit la notice, n'est guère suffisante pour donner une idée du mécanisme et de la manière dont l'appareil fonctionne. Néanmoins les Commissaires ont pu se convaincre que l'Arithmomètre de M. Thomas n'a rien de commun avec les appareils brévetés de MM. Slonimsky et Kummer, mais qu'il ressemble d'une manière frappante à la machine à calculer de M. Staffel de Varsovie que les mêmes Commissaires ont eue à examiner en 1846 et qui, sur leur témoignage, obtint alors les suffrages de l'Académie. La Classe décide de renvoyer au Département des manufactures les brochures relatives à l'Arithmomètre de M. Thomas et d'y joindre une copie vidimée du rapport de ses Commissaires.

Propositions.

M. Wisnievsky annonce à la Classe que la partie descriptive de son mémoire sur la machine chronologique de M. Golovatsky sera imprimée au terme voulu, c'est-à-dire avant le premier d'avril. Or une Commission ayant été nommée pour examiner 1° la justesse des résultats fournis par cette machine 2° la facilité de son maniement et 3° son utilité pratique, M. Wisnievsky fait observer qu'une condition essentielle de cette utilité consiste dans la rapidité avec laquelle la machine fonctionne en comparaison avec le calcul arithmétique ordinaire, et qu'en conséquence, il ne serait pas hors de propos de joindre à la Commission aussi les deux Académiciens qui ont déjà eu à examiner des machines à calculer. La Classe fut d'avis que la compétence de la Commission sous ce rapport est suffisamment assurée par la présence de MM. Wisnievsky et Pérévostchikov et trouve qu'il n'y a pas lieu de renforcer encore cette Commission, déjà assez nombreuse.

Communication.

M. Baer annonce à la Classe que les deux filles jumelles adressées à l'Académie par l'administration médicale de Perme, représentent une des abnormités les plus remarquables et les plus rares, vu qu'on n'en connaît que neuf exemples. Ce sont deux enfants du sexe féminin, accollés ensemble par la partie inférieure de l'os sacrum; toutes les parties, jusqu'aux organes génitaux, sont à l'état normal et séparées, à la seule exception de l'anus et de l'issue du vagin, communs aux deux corps. Il existe des cas où ces sortes de jumelles ont vécu plusieurs années, et ont même atteint l'âge de puberté. M. Baer désire que l'Académie veuille adresser des remerciements au bureau de Perme pours les soins qu'il a pris à bien préparer ce monstre intéressant. Approuvé.

Voyage.

M. Ruprecht annonce à la Classe que pour donner à sa *Flora Ingrica*, actuellement sous presse, un plus grand degré de complet, il désire consacrer le loisir que lui laisseront ses autres occupations durant l'été prochain, à des excursions botaniques réitérées dans le gouvernement de St.-Pétersbourg.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie, que, sur le rapport fait à S. M. l'Empereur par M. le Ministre des domaines sur les travaux de la Commission qui a examiné l'état des pêches dans les provinces baltiques, S. M. I. avait daigné ordonner que des recherches analogues, soient instituées sur le Volga et dans la Mer Caspienne. En conséquence, M. le Comte Kisselev vient d'informer M. le Ministre de l'instruction publique qu'à son Ministère et dans la Société russe de Géographie, on s'est occupé à organiser une expédition scientifique à cet effet, dont les opérations doivent embrasser l'espace de trois ans, à commencer par le printemps prochain. M. le Ministre des domaines, désirant confier la direction de cette expédition à M. l'Académicien Baer, prie M. le Ministre de l'instruction publique de l'informer, si les obligations académiques de M. Baer sont compatibles avec une telle mission? Résolu de répondre que les re cherches de M. Baer sur les pêches des provinces baltiques ont suffisamment prouvé son aptitude non seulement pour organiser, mais encore pour bien conduire une pareille expédition, et pour en diriger les opérations, outre le but administratif, au véritable profit de la science. Si l'on prétend donner à l'expédition caspienne le même caractère scientifique, et si M. Baer consent à se charger de sa direction, l'Académie, de son côté, ne trouve aucun obstacle à l'y autoriser et à se passer de sa présence pendant trois ans, pleinement convaincue que ses travaux profiteront à l'Etat comme à la science et porteront honneur à l'Académie.

M. l'Aide-de-camp général Baron Meyendorff annonce au Secrétaire perpétuel qu'à la demande de M. Middendorff, S. E. a donné ordre à ce que les dépouilles des chevaux qui viendront à mourir dans les écuries centrales de la Cour et dans celles du palais particulier de S M. l'Empereur, soient livrées au Musée zootomique de l'Académie.

Le Lycée-Richelieu adresse à l'Académie trois caisses d'objets d'histoire naturelle, provenant de l'expédition de M. Noé en Turquie. L'office rend compte de l'état de conservation ou de délabrement dans lequel ces objets ont été trouvés après leur épuration dans la quarantaine. Le reste de la collection, composé des préparations dans de l'esprit de vin, a été expédié par le bureau de roulage et n'est pas encore arrivé. La Classe charge MM. Brandt et Meyer de lui rendre compte en détail de cette missive.

Le Département d'Artillerie du Ministère de la marine adresse à l'Académie divers appareils de mesurage, exécutés à l'atelier de l'école technique de ce Département, à l'effet d'en faire vérifier l'exactitude des divisions. La Classe en charge M. Kupffer.

M. Abich prie le Secrétaire perpétuel de transmettre à l'Académie ses remercîments de son élection au Plénum, le 8 janvier. Il annonce son intention de quitter Tiflis au commencement d'avril, pour se rendre à St.-Pétersbourg.

M. le professeur Tchebychev annonce au Secrétaire perpétuel la découverte d'un nouveau théorème relatif aux nombres premiers, contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+3$. La Classe en ordonne l'insertion au Bulletin.

Séance du 1 (13) avril 1853.

Lecture ordinaire.

M. Hamel lit un mémoire intitulé: *Ueber Flachs, in Bezug auf die neuesten Methoden ihn zu bereiten.* Erste Abtheilung: *Rückblicke.*

Lecture extraordinaire.

M. Brandt lit la continuation de ses: *Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung Castor.* Second article: *Ueber die Variation einzelner Knochen des Biberschädels, als schlagendes Beispiel der zuweilen sehr beträchtlichen, individuellen, gestaltlichen Abweichung der Schädelknochen einzelner Thierarten.*

Le premier article de ce mémoire a été lu le 17 décembre dernier; et les deux pièces ensemble forment le troisième mémoire des *Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands.* Elles seront donc, comme les deux articles précédents, publiées dans le recueil des Mémoires, Sciences naturelles, dont le tome septième est sous presse. M. Brandt livre, en outre, un extrait pour le Bulletin.

Communications.

M. Fritzsche rapporte le mémoire de M. Mann sur la préparation du coton-collodium, mémoire que l'auteur avait retiré de la typographie pour y faire quelques additions. M. Fritzsche fait voir à la Classe un échantillon d'une dissolution du coton-collodium dans l'alcool absolu, obtenue par M. Mann et consignée dans son mémoire.

M. Middendorff annonce à la Classe qu'à l'invitation de l'Ecole des porte-enseignes il avait repris à cette école, ses leçons hippologiques, et que dans sept séances des mois de janvier et de février il a traité des principes de la connaissance externe du cheval.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que M. le Ministre de l'instruction publique a confirmé le conseiller honoraire Goussev, ancien conservateur du Musée de l'Université de Kazan, en qualité d'Astronome adjoint de l'observatoire de Vilna.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie, que S. A. I. Monseigneur le Césarévitch et Héritier, après avoir pris connaissance des résultats du dernier voyage de M. Hamel, a daigné faire observer à M. le Ministre de l'instruction publique, qu'il serait peut-être utile d'envoyer M. Hamel en Irlande et dans l'Amérique septentrionale où auront lieu sous peu des expositions de produits de l'industrie. En conséquence, M. le Ministre demande l'avis de l'Académie sur l'opportunité d'une pareille mission à donner à M. Hamel. La Classe considérant les rapports intéressants que lui a faits M. Hamel tant sur ses recherches relatives à l'industrie linière que sur la mise prochaine des conduits télégraphiques sous-marins; considérant, de plus, les avantages que peut retirer l'industrie nationale des observations consciencieuses que cet Académicien ne manquera pas de recueillir dans les expositions qui se préparent en Irlande et à New-York; considérant, enfin, que son absence prolongée ne peut guère causer de l'embarras à l'Académie, sa spécialité étant suffisamment représentée, — la Classe ne conteste aucunément l'utilité d'une pareille mission et s'en remet entièrement à M. le Ministre pour y obtenir l'autorisation suprême; elle pense que la durée de la mission devrait-être prolongée jusqu'à la fin de l'année prochaine, 1854.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que sur son rapport fait à M. le Ministre de l'instruction publique, son Excellence a autorisé M. Popov, inspecteur ordinaire de l'école de Troitskosavsk, à visiter, dans le courant de l'été, le pays situé au delà des monts Yablonnoï et limitrophe de la Chine. M. le Ministre a pris soin, de recommander M. Popov au gouvernement général de la Sibérie orientale.

Le Département du commerce extérieur adresse à l'Académie le résumé des observations faites au bureau de la douane de Bakou, en 1852, sur les changements de niveau de la Mer Caspienne. Le tableau annexé est remis à M. Lenz et la réception en sera accusée.

Le docteur Keber, physicien du district d'Insterbourg (Prusse orientale), adresse à l'Académie un mémoire qu'il a publié sous le titre: *Ueber den Eintritt der Saamenzellen in das Ei. — Ein Beitrag zur Physiologie der Zeugung.* Königsberg. 1853. 4. Dans sa lettre, l'auteur prétend avoir avancé, autant que les moyens actuels le permettent, la solution d'un des problèmes physiologiques les plus importants, la théorie de la génération. M. Baer ayant aussi reçu un exemplaire de cet ouvrage, la Classe s'attend qu'il lui en rende compte, s'il y a lieu.

Nominations.

La Classe nomme adjoints de l'Académie

pour la Mécanique appliquée, M. Tchebychev, professeur à l'Université de St.-Pétersbourg, et

pour la Physiologie des plantes dans ses rapports avec l'Économie rurale, M. Jéleznov, professeur à l'Université de Moscou.

Ces nominations seront soumises à l'approbation de Plenum.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges biologiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 6ème et dernière livraison (avec 2 planches lithographiées). pag. 523 — 654.

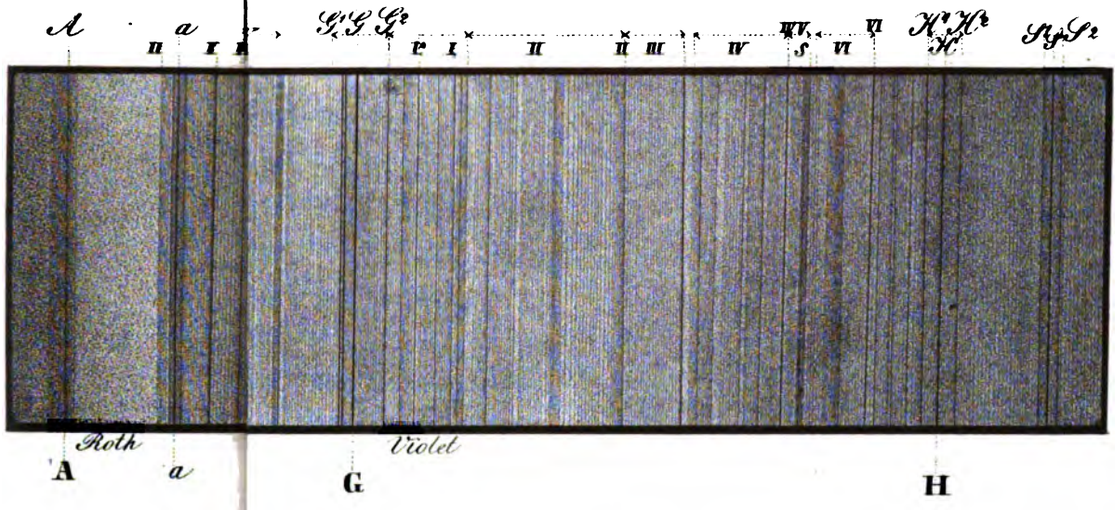
Contenu: page

Dr. C. von Mercklin. Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk. (Mit einer lithographirten Tafel.) 523
Dr. Wenzel Gruber. Ueber das Foramen jugulare im Schädel des Menschen und ein in demselben gefundenes Knöchelchen. (Mit einer lithographirten Tafel.) 541
Von Baer. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges in Russland und den angrenzenden Meeren 568
Brandt. Ueber eine neue Art der Gattung Cryptolithodes (*Cryptolithodes sitchensis*).....653

Prix: 65 Cop. arg. — 21 Ngr.

Emis le 27 mai 1853.

Bull. phy



Kuhn gez.

W. Pape lith.

№ 261. **BULLETIN** Tome XI. № 21.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 10. *Sur les lignes invariables dans le spectre solaire.* Kuhn. NOTES. 10. *Premiers éléments de la comète de M. Schweizer du 8 mars.* O. Struve. 11. *Sur l'habitation du chat sauvage en Russie.* Brandt. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

10. Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes; vom Professor C. KUHN zu München. (Lu le 24 septembre 1852.)

(Mit einer Figuren-Tafel.)

1) Um die Vertheilung der Fraunhofer'schen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes näher kennen zu lernen, habe ich Untersuchungen angestellt, deren Resultate im Folgenden mitzutheilen ich mich beehre. Es beziehen sich diese Mittheilungen auf die Anzahl der Linien im Spectrum und auf einige besondere Erscheinungen, welche während der Untersuchungen zur Wahrnehmung kamen und beobachtet wurden.

Die Beobachtungen habe ich mit der Erlaubniss des Herrn Conservators Dr. Lamont auf der Königlichen Sternwarte zu Bogenhausen in den Monaten August und September des Jahres 1847 angestellt, und in den gleichen Monaten des Jahres 1850 wiederholt und einer Controlle unterworfen. In dem letztgenannten Jahre war die Anzahl der Beobachtungstage sehr gering, indem während der Zeit, in welcher ich meine Untersuchungen anstellen konnte, kaum sechs heitere Tage sich zeigten, die sich für Lichtbeobachtungen benützen liessen.

In folgender Weise wurden die Untersuchungen vorgenommen: Auf einem fixen Postamente befand sich ein für optische Zwecke construirter Theodolith in einer Entfernung von beiläufig 16 pariser Fuss von dem Fensterladen, der die Spalte enthielt. Das Licht wurde mittelst eines — von Ekling in Wien gefertigten — Heliostaten durch die sehr enge Spalte auf das Objectiv des Fernrohres reflectirt, und es blieb so das Sonnenlicht während drei bis vier Stunden an denselben Ort fixirt. Unmittelbar vor dem Objective des Fernrohres befand sich auf der Mitte eines kleinen Horizontal-Kreises das zur Beobachtung der Farbenzerstreuung benützte Prisma. Letzteres, aus dem optischen Institute des Herrn von Merz dahier, ist aus reinem Flintglase, gut polirt und mit vollkommen ebenen Flächen versehen, und hat einen brechenden Winkel von 44° 59′. Dieses Prisma wurde für alle die im Folgenden erwähnten Beobachtungen angewendet. — Die Beobachtungen wurden längere Zeit von Morgens 6 Uhr bis gegen Sonnenuntergang, später blos von 9 Uhr Morgens bis gegen 5 Uhr Abends unternommen.

2) Besondere Rücksicht wurde vor Allem bei den Beobachtungen auf die Anzahl der fixen Linien im Spectrum genommen. Es wurde daher, um diese zu untersuchen, täglich ein bestimmter Theil des Spectrum's von *A* angefangen, beobachtet, so dass nach und nach das Spectrum von *A* aus bis etwas über *H* hinaus der Messung unterworfen wurde. — Gleich bei den ersten Versuchen zeigte sich, dass es ungemein schwierig ist, die Anzahl der Linien in einem Theile des Spectrums und gleichzeitig den Ort derselben anzugeben. Denn beim ersten Anblicke sieht man im Spectrum nur die stärkeren und ganz schwarzen Linien, während, wenn man längere Zeit den Farbenstreifen ansieht, bis sich das Auge an eine

bestimmte Lichtgattung gewöhnt hat, fast in jedem einzelnen Theile des Spectrums, auf den das Auge fixirt wird, eine grosse Anzahl von Linien verschiedener Lichtintensität wahrnehmbar werden, von denen man vorher entweder gar keine oder nur einzelne, und diese von anderer Beschaffenheit wahrgenommen hat. Wenn man daher mit der Beobachtung gleichzeitig die Messung der Brechungswinkel verbindet, so verschwinden, da sich in schneller Aufeinanderfolge das Auge an verschiedene Lichtgattungen gewöhnen muss, viele Linien für den Beobachter wieder, die er bei aufmerksamer Betrachtung des Spectrums recht deutlich wahrnehmen konnte.

Ausserdem ist in manchen Theilen des Spectrums die Anzahl der in Beziehung auf Lichtintensität anscheinend gleichartigen Linien und Streifen so gross, dass ihre gegenseitige Entfernung nicht mehr mit einer annäherenden Genauigkeit gemessen werden kann; besonders, da auch noch der Umstand misslich einwirkt, dass der vertikale Faden des Mikrometers oder Fadenkreuzes einzelne Gruppen ganz feiner Linien verdecken kann. Dieser letzte Uebelstand kann zwar durch den vom Herrn Conservator Lamont mir während meiner Beobachtungen gütigst ertheilten Rath: die Spitze einer recht feinen Nadel anstatt des Spinnenfadens zum Einstellen als Index anzuwenden, grösstentheils beseitiget werden; allein an dem von mir benützten optischen Theodolithen konnte eine solche Abänderung nicht in Anwendung kommen. — Bei meinen Untersuchungen habe ich daher Messen und Zählen der Linien von einander getrennt. Ich habe nämlich die Hauptlinien, welche Fraunhofer mit *A*, *a*, *B*, *C*, *D*, *E*, *b*, *F*, *G* und *H* bezeichnet hat, zu Grunde gelegt, und zwischen je zweien dieser Linien jene Linien und Streifen, die durch ihre Stärke oder sonstige eigenthümliche Beschaffenheit sich auszeichneten, aufgesucht, und ihre gegenseitigen Entfernungen durch genaue Ablesung der zugehörigen Brechungswinkel gemessen. Sowohl nach der Messung als an anderen Tagen zu gleichen Stunden, wurden dann dieselben Theile des Spectrums wieder vorgenommen, von welchen bereits die stärkeren Linien und Streifen etc. bestimmt waren, die Zahl der in diesen Theilen enthaltenen feinen Linien so weit als dies überhaupt möglich war, angegeben, und sodann der betreffende Theil des Spectrums graphisch dargestellt. Die einzelnen auf diese Weise zu wiederholten Malen angelegten Scizzen wurden sodann nach einem und demselben Maassstabe aufgetragen, und so ergab sich das in *Fig. I* der Beilage verzeichnete Bild des Spectrums, von welchem nun die Erklärung sowohl als die dazu gehörigen Messungen angegeben werden sollen.

Bei *A* ist eine ziemlich starke, scharf begränzte Linie, sie ist fast in der Mitte einer sehr breiten Gruppe schwacher Linien. Diese letzteren erscheinen gewöhnlich so gedrängt neben einander, dass ein Zählen derselben unmöglich ist, dagegen aber konnte eine ziemlich ähnliche Nachbildung dieses Streifens gewonnen werden.

Von *A* gegen *a* sind, und zwar in der Nähe von *a*, unter günstigen Umständen zwei graue Streifen wahrnehmbar, von welchen jeder aus recht feinen Linien besteht. Den zweiten dieser Streifen habe ich gemessen, und zwar ist mit *II* eine Linie bezeichnet, die sich nahe an der Mitte desselben befindet. Zwischen den Streifen *II* und *a* ist ein schmaler lichter Streifen; *a* aber ist eine Linie in der Mitte eines breiten ganz schwarzen Streifens, der ungemein viele dunkle Linein enthält. Man kann zwischen *A* und *a* beiläufig 40 feine Linien zählen.

Zwischen *a* und *B* sind vier aus Liniengruppen bestehende Streifen enthalten, von welchen die ersten zwei fast grau, die beiden anderen aber dunkel erscheinen. Bei *I* ist eine Linie am Ende des ersten, bei *II* fast die Mitte des zweiten Streifens, *III* eine Linie an der Mitte des dritten und bei *IV* beiläufig die Mitte des vierten Streifens. *B* ist eine schwarze scharf begränzte Linie, und liegt fast in der Mitte eines breiten blassen Streifens einer Gruppe von Linien. Von *a* bis zum Ende des Streifens in *B* kann man wenigstens 140 feinere und stärkere Linien zählen.

In dem zwischen *B* und *C* liegenden Raume kann man vier Streifen unterscheiden, die aber hell erscheinen, und zwar ist *I* eine ziemlich deutliche Linie in der Mitte der ersten Gruppe, *II* ist beiläufig die Mitte des zweiten, *III* ist eine Linie an der Mitte des dritten und *IV* eine solche fast in der Mitte des vierten Streifens. Die Gruppe im 2ten Streifen ist so blass, dass der Ort derselben schwer durch Messung anzugeben war. *C* ist eine starke Linie in der Mitte eines schmalen sehr blassen Streifens. Gegen 8 oder 9 Linien sind zwischen *B* und *C* scharf markirt; bei aufmerksamer Betrachtung dieses Raumes aber, und wenn man die übrigen Theile des Spectrums unbeachtet lässt, kann man gegen 60 Linien zwischen *B* und *C* zählen.

Von *C* bis *D* sind sieben aus Liniengruppen bestehende Streifen wahrnehmbar, von welchen die ersten drei blass sind. Mit *I* ist das Ende der ersten, mit *II* das der zweiten, mit *III* das Ende der dritten Gruppe bezeichnet; *IV* ist eine Doppellinie im vierten Streifen, d_1 und d_2 sind deutlich markirte Doppellinien, welche durch lichte Streifen getrennt sind, *V* bedeutet den Anfang der fünften Gruppe, d_3 ist eine Doppellinie am Ende dieses Streifens, durch eine lichtere Stelle ist von dieser die Doppellinie d_4 getrennt, d_5 ist eine Doppellinie am Anfange des sechsten, d_7 eine Doppellinie am Anfange des siebenten Streifens. Eine starke ganz dunkle Doppellinie ist bekanntlich *D*; diese ist aber fast die Mitte eines sehr breiten und hellen Streifens feiner Linien. Zwischen den Streifen *I* und *II* kann man vier sehr deutliche, zwischen *II* und *III* dreissig, zwischen *III* und *IV* drei starke, zwischen d_2 und d_3 sieben dunkle, von d_3 bis *VII* zwölf sehr deutliche und von *VII* bis *D* fünfzehn deutliche Linien sehen. Heftet man aber das Auge längere Zeit auf diesen Streifen, so kann man auch sehr viele feine Linien wahrnehmen, und es mögen zwischen *C* und *D* gegen 170 Linien sich befinden. — Sieben sehr deutliche Streifen, unter welchen der 3., 4., 5. und 6. besonders stark hervortreten, sind zwischen *D* und *E* zu unterscheiden. Mit *I* ist der Anfang des ersten, mit *II* der des

zweiten Streifens bezeichnet, d_1 ist eine Doppellinie am Ende des 2. Streifens, die Doppellinie d_2 ist am Ende des Streifens *III*, *IV* ist am Ende des 4. Streifens, d_3 eine Doppellinie; der Streifen *V* fängt mit einer starken Doppellinie d_4 an, und endiget bei *V*; der 6. Streifen endiget mit einer Gruppe aus sechs sehr dunklen Linien, von welchen die mittlere mit *VI* bezeichnet ist; *VII* bedeutet das Ende des 7. Streifens. Die sehr starke Linie *E* ist fast die Mitte eines Streifes feiner dicht zusammengedrängter Linien. Von *D* bis *E* kann man unter günstigen Umständen 340 Linien zählen, unter welchen aber sehr deutlich hervortreten: 5 zwischen *D* und *I*, 18 zwischen d_1 und d_2, 6 zwischen d_2 und *IV*, 10 in dem 4. Streifen, 2 sehr starke Linien zwischen *IV* und d_3, 30 zwischen d_3 und d_4, 20 zwischen d_4 und *V*, 22 zwischen *V* und *VI*, gegen 70 zwischen *VII* und dem Ende des Streifens *E*.

Zwischen *E* und *b* ist eine starke Doppellinie bei *d*; *b* besteht bekanntlich aus drei starken Linien, von welchen die zwei letzten nahe aneinander liegen, und die Gränzen des feinen Streifens bei *b* bilden. Von *E* bis *d* kann man 10, von *d* bis *b* 12 ganz feine Linien zählen.

Im Raume von *b* bis *F* treten fünf sehr starke aus Linien-Gruppen bestehende Streifen hervor, die unter sich durch einzelne lichte Stellen und starke Streifen getrennt sind. *I* ist eine ziemlich starke Doppellinie am Ende des ersten, etwas breiten Streifens; bei *II* ist beiläufig der 2. Streifen; bei III_0 ist der Anfang, bei *III* ein starker dunkler Streifen am Ende der 3. Gruppe; ausserdem sind zwischen *I* und *III* zwei von einander getrennte Streifen, und in diesen 2 starke Linien zu sehen, zwischen III_0 und *III* sind 8 deutliche Linien, die mit einem starken Streifen endigen, und nach diesem drei deutliche aber helle Linien wahrnehmbar, die von einem Streifen begränzt sind. *IV* ist ein Streifen am Ende der 4. Gruppe, in welch letzterer noch zwei starke Streifen, die durch eine lichte Stelle getrennt sind, und 20 deutliche Linien hervortreten. *V* ist ein schmaler Streifen am Ende der 5. Gruppe; in dieser aber sind sehr starke Linien, unter welchen eine Doppellinie ist, dann nach dieser ist ein schmaler dunkler Streifen zu sehen. Von der 5. Gruppe aus gegen *F* sieht man eine sehr starke Linie und einen breiten dunklen Streifen. Bei F_a ist der Anfang, bei F_e das Ende der Gruppe in *F*; letztere enthält vier, theils breite, theils schmale durch lichte Stellen getrennte Streifen, am Ende des ersten Streifenpaares ist eine starke Linie. — Zwischen *b* und *F* mögen beiläufig 320 sehr feine, meistens helle Linien gezählt werden können.

Von *F* bis *G* treten fünf Hauptgruppen am deutlichsten hervor, die selbst wieder mit dunklen und hellen Streifen angefüllt sind. *I* ist eine starke Linie am Ende der ersten, sehr breiten, Gruppe; in dieser befinden sich acht, theils breite, theils schmale, durch lichte Stellen und durch viele sehr feine Linien getrennte Streifen. II_0 ist ein starker Streifen am Anfange, *II* ein solcher am Ende der 2. Hauptgruppe; s_1 ist ein dunkler Streifen gegen die Mitte, s_2 ein sehr starker Streifen am Ende der 3. Hauptgruppe, während zwischen *II* und s_1 zwei helle, zwischen s_1 und s_2 ein breiter Streifen liegen. *IV* ist eine starke Linie am Ende eines Streifens, der die 4. Hauptgruppe begränzt; zwischen *III* und *IV* sieht man drei ziemlich breite Streifen von verschiedener Lichtstärke. *V* ist ein Streifen am Ende der 5. Hauptgruppe; zwischen *IV* und *V* sind zwei Streifen, welche durch eine lichte Stelle von einander getrennt sind. Nahe bei *V* gegen G_1 liegt ein breiter grauer Streifen, nach welchem drei starke Linien folgen. *G* liegt etwas von der Mitte eines breiten Streifens, der bei G_1 anfängt, und beiläufig bei G_2 endiget; zwischen G_1 und G_2 sind mehrere sehr starke durch helle Stellen von einander getrennte Streifen, dann eine helle aber ziemlich breite Gruppe von Linien, die von einer starken Linie begränzt ist. Die Anzahl der Linien zwischen *F* und *G* ist sehr beträchtlich; ich habe diesen Streifen mehrmals nachzubilden versucht, und dabei die Anzahl der Linien desselben auf beiläufig 900 geschätzt.

Zwischen *G* und *H* ist eine grosse Zahl heller und dunkler aus Linien-Gruppen bestehender Streifen, unter welchen ich bei meinen Messungen sechs hervorgehoben habe. *I* ist ein schmaler dunkler Streifen am Ende der 1. Gruppe; zwischen G_2 und *I* sind zwei schmale Streifeo mit drei starken Linien; *II* ist eine dunkle Linie am Ende der 2. Gruppe, während zwischen *I* und *II* vier, theils breite, theils schmale Streifen liegen, nach welchen gegen 20 sehr deutliche Linien folgen. *III* ist eine starke Linie am Ende der 3. Gruppe; *IV* eine scharf begränzte Linie am Ende der 4. Gruppe. Zwischen *III* und *IV* sind vier, theils dunkle, theils helle Streifen von ungleicher Breite, in welchen 4 starke Linien wahrgenommen werden können. Bei *s* ist ein dunkler schmaler Streifen am Anfange der 5. Gruppe; *V* ist ein starker Streifen am Ende der 5. Gruppe; zwischen *s* und *V* sind noch zwei verschieden breite Streifen und mehrere starke Linien. *VI* ist eine sehr starke Linie am Ende der 6. Gruppe; zwischen *V* und *VI* sind zwei Streifen, von welchen der erste sehr dunkel, der zweite aber hell und breit erscheint. Zwei Streifen und mehrere sehr starke Linien liegen in dem Raume von *VI* bis *H*. Die Linie *H*, bekanntlich sehr dunkel und scharf begränzt, ist fast die Mitte eines starken und breiten Streifens, der bei H_1 anfängt und bei H_2 endiget. *S* ist eine sehr starke Linie fast in der Mitte eines sehr dunklen Streifens, dessen Anfang bei S_1, das Ende bei S_2 ist. Der Raum zwischen *G* und *S* ist mit dicht an einander gedrängten Linien angefüllt. Nach mehrmaliger Untersuchung dieses Streifens schätzte ich auf den zwischen *G* und *S* liegenden Raum gegen 350 Linien. Bis zu *S* war es mir möglich, meine Messungen und Beobachtungen zu machen, über *S* hinaus gelang es mir nur selten, in dem zwischen *S* und *J* sehr dunklem Raume mit einiger Genauigkeit die Untersuchung zu verfolgen.

Bei einem Ablenkungswinkel von $31^0\,26'\,7''$ gegen die Linie *A* erhielt ich für die Breite und relative Entfernung der in *Fig. I* verzeichneten Linien und Streifen die nachfolgenden Zahlenwerthe:

Raum zwischen A und a.

$[A, II]$: 5′ 30″,5; $[II, a]$: 0′ 54″,5.

Raum zwischen a und B.

$[a, I]$: 1′ 43″; $[I, II]$: 1′ 12″; $[II, III]$: 1′ 46″; $[III, IV]$: 0′ 47″,5; $[IV, B]$: 1′ 4″,5.

Raum zwischen B und C.

$[B, I]$: 0′ 57″; $[I, III]$: 3′ 13″; $[III, IV]$: 0′ 5″; $[IV, C]$: 0′ 44″.

Raum zwischen C und D.

$[C, I]$: 1′4″; $[I, II]$: 0′57″; $[II, III]$: 2′19″; $[III, IV]$: 0′55″; $[IV, d_1]$: 0′33″; $[d_1, d_2]$: 0′31″,5; $[d_2, V]$: 0′26″; $[V, d_3]$: 2′18″; $[d_3, d_4]$: 1′1″; $[d_4, VI]$: 3′11″,5; $[VI, VII]$: 2′46″; $[VII, D]$: 1′17″,5.

Raum zwischen D und E.

$[D, I]$: 1′29″; $[I, II]$: 1′27″; $[II, d_1]$: 0′52″; $[d_1, III]$: 1′1″; $[III, IV]$: 3′32; $[IV, d_3]$: 0′44″; $[d_3, d_4]$: 6′14″,5; $[d_4, V]$: 6′15″,5; $[V, VI]$: 1′ 40″; $[VI, VII]$: 2′ 49″; $[VII, E]$: 10′ 58″.

Raum zwischen E und b.

$[E, d]$: 1′ 43″; $[d, b_0]$: 1′ 55″; $[b_0, b]$: 0′ 59″.

Raum zwischen b und F.

$[b, I]$: 2′0″; $[I, III_0]$: 2′9″; $[III_0, III]$: 2′13″; $[III, IV]$: 2′52″; $[IV, V]$: 3′ 35″; $[V, F_a]$: 1′ 39″.

Raum zwischen F und G.

$[F_a, F_e]$: 1′41″; $[F_e, I]$: 11′57″; $[I, II_0]$: 8′20″; $[II_0, II]$: 1′35″; $[II, s_1]$: 3′51″; $[s_1, s_2]$: 2′14″,5; $[s_2, IV]$: 5′53″; $[IV, V]$: 3′45″,5; $[V, G_1]$: 2′ 56″; $[G_1, G]$: 1′ 39″,5.

Raum zwischen G und S.

$[G, G_2]$: 1′45″,2; $[G_2, I]$: 4′44″; $[I, II]$: 9′7″; $[II, III]$: 3′39″; $[III, IV]$: 6′5″; $[IV, s]$: 1′1″,5; $[s, V]$: 0′13″,5; $[V, VI]$: 4′12″; $[H_1, H]$: 0′50″; $[H, H_2]$: 0′54″,5; $[H_2, S_1]$: 5′17″; $[S_1, S_2]$: 0′50″.

3) Aus dem Vorhergehenden ginge nun hervor, dass zwischen A und S beiläufig gegen 3000 Linien im Spectrum des Sonnenlichtes sich befinden. Es wäre aber sehr gewagt, behaupten zu wollen, dass diese Zahl die richtige sei; indem die Mittel, welche man zur Untersuchung des Spectrums gewöhnlich anwendet, kaum ausreichen, die unter sich so verschiedenartigen Streifen und Gruppen ganz richtig anzugeben, noch viel weniger also die Linien der Zahl und Beschaffenheit nach genau bestimmen zu können. Denn benützt man nach und nach zwei verschiedene Vergrösserungen am Fernrohre, so kann man bei Anwendung der schwächeren Vergrösserung einzelne Gruppen von Linien nur als dunkle Streifen erkennen, die sich bei Anwendung der stärkeren Vergrösserung in eine grosse Zahl heller und feiner Linien auflösen, so dass bei zwei verschiedenen Vergrösserungen die Streifen, welche man bei Anwendung der schwächeren wahrgenommen hat, nicht mehr zu erkennen sind, wenn man die stärkere Vergrösserung anwendet. Aehnliches findet statt, wenn man Prismen aus derselben Glassorte mit verschiedenen brechenden Winkeln, oder Prismen aus verschiedenen Glassorten mit gleichen brechenden Winkeln anwendet. — Die bei einer solchen Untersuchung gefundene Anzahl von Linien gibt also eigentlich nur an, dass die Zahl der fixen Linien wahrscheinlich nicht unter jener Gränze liegt.

Ein anderer Umstand, welcher die Bestimmung der Anzahl von Linien etc. im Spectrum unsicher macht, besteht darin, dass die Lichtintensität an den beiden Gränzen des Spectrums sehr schwach ist, und diese Räume deshalb sehr schwer zu beobachten sind. Haben Prisma und Objectiv des Fernrohres grosse Oeffnung, ist ferner die Lichtabsorption und Zerstreuung etc. an den Spiegeln des Heliostaten gering, so erscheint das Spectrum sehr breit, und man kann dann ohne grosse Anstrengung des Auges alle Theile des Spectrums, und zwar auf einer Seite einen grossen Raum jenseits A, und am andern Ende bis gegen J beobachten. Beobachtet man aber unter ungünstigen Umständen, so kann man gegen die beiden Enden des Spectrums, nämlich vor der Gruppe in A, und von S gegen J nur dann mit einiger Genauigkeit die Erscheinungen wahrnehmen, wenn man — wie schon Fraunhofer bemerkte — das Licht von allen übrigen Theilen des Spectrums absperrt, so dass das Auge gezwungen wird, die Räume von geringer Lichtintensität allein zu betrachten. — Aus diesen Bemerkungen mag zugleich noch hervorgehen, dass Resultate über die Beobachtungen des Spectrums an verschiedenen Orten nur dann verglichen werden können, wenn entweder die Beobachtungsweise und die hiebei angewendeten Mittel dieselben waren, oder wenn man, wenn letzteres nicht der Fall war, jenen Umstand gehörig in Rücksicht bringt.

4) Auch mit der Tageszeit hängt, wie von Brewster und Miller insbesondere schon früher hervorgehoben wurde, die Anzahl der Linien im Spectrum zusammen. Auch auf diesen Umstand habe ich besondere Aufmerksamkeit verwendet, wie ich schon früher hierüber — Poggendorff's Annalen der Physik etc., Bd. 75. S. 456 — berichtet habe. Zu gleichen Stunden an verschiedenen Tagen, so wie zu verschiedenen Zeiten eines und desselben Tages wurden nämlich einzelne Theile des Spectrums untersucht, und es zeigte sich, dass in den Nachmittagsstunden zwischen C und E mehr Linien sichtbar waren, als Vormittags. Am Auffallendsten wird aber diese Erscheinung nahe, ohngefähr eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang (bei reinem wolkenfreien Himmel): während vorher zwischen A und D bloss die oben beschriebenen Erscheinungen wahrgenommen werden, so treten vor Sonnenuntergang an Stellen, die sonst fast gleichartig beleuchtet sind, Linien hervor. An den Stellen, an welchen vorher nur

dunkle Streifen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit sichtbar waren, lösen sich diese Streifen in eine grosse Anzahl von Linien auf, die in Gruppen von grauem Ansehen erscheinen. Ich habe die Erscheinungen, wie ich sie an verschiedenen Abenden und einmal während des Sonnenaufganges beobachtete, in *Fig. II* der Beilage bildlich dargestellt. Der Streifen bei *A* ist in *Fig. II* viel breiter und heller als in *Fig. I*, die einzelnen Linien dieser Gruppe lassen sich auch nahe vor Sonnenuntergang ziemlich deutlich unterscheiden. Hinter *A* ist eine wenigstens ebenso breite Gruppe *C* schwächerer Linien sichtbar, die von der Gruppe *A* durch einen hellen Streifen getrennt ist. Einigemale gelang es mir (jedoch auf sehr kurze Zeit) auch jenseits von *C* noch einen Streifen zu sehen, der aber nur ungefähr halb so breit als der in *C* zu sein schien. Zwischen *A* und *a* sind drei fast ganz gleiche und breite graue Gruppen wahrnehmbar, von welchen der dritte bei *a* dem Streifen *II* in *Fig. I* entspricht, aber breiter als dieser ist. Zwischen *C* und *a* kann man 25 recht deutlich markirte Linien sehen, die während des Tages nicht wahrgenommen werden konnten. Die Streifen zwischen *a* und *B* lösen sich in breite Gruppen ganz feiner Linien auf, und nur an den stärkeren Linien konnte man noch die Stellen erkennen, an welchen vorher im Laufe des Tages die dunkleren und helleren Streifen sichtbar waren. Zwischen *a* und *B* treten 20 besonders deutliche Linien hervor, die vorher nicht wahrgenommen wurden. Die Streifen zwischen *B* und *C* breiteten sich auch in Gruppen von fast gleichartigen Linien aus; eine auffallende Vermehrung von Linien in diesem Raume konnte ich aber nie wahrnehmen, obgleich ich diesen Streifen *BC* ziemlich oft untersucht habe. Zwischen *C* und der Gruppe *I* nach *D* entstanden viele Linien während des Sonnenunterganges, und die Ausbreitung der Streifen zu Liniengruppen von grösserer Breite war auch hier besonders auffallend. So kamen neue Linien zwischen *C* und *I*, d_2, d_3 und d_4, *VI* und *VII*, *D* und *I* zum Vorschein, und die Anzahl der neuen Linien, die zwischen *C* und dem 1. Streifen nach *D* erschienen, mag beiläufig 36 sein.

Ein Theil neuer Linien zwischen *A* und *D*, besonders zwischen *a* und *B*, *C* und *D* konnte auch bei nebeliger Luft wahrgenommen werden, beiläufig ebenso, als wenn man die Spalte mit einem rothen Glase bedeckt; allein ob es dieselben Linien sind, wie sie nahe vor Sonnenuntergang oder während des Sonnenaufganges wahrgenommen wurden, kann ich nicht so sicher erklären, so wie ich mich überhaupt aller theoretischen Erklärungen enthalten möchte, bis ich meine Arbeiten ganz vollendet und dieselben mit den Resultaten, wie sie an anderen Orten gefunden wurden, verglichen haben werde.

5) In Beziehung auf die Vertheilung der Farben ist es schwer, Aufschlüsse zu erlangen, da bekanntlich die einzelnen Farbenabstufungen einer und derselben Farbe fast gar nicht beobachtet werden können, und der Uebergang von einer Farbe zur anderen nur unter besonderen Umständen wahrgenommen werden kann. — Eine Erscheinung war mir bei meinen Beobachtungen besonders auffallend: ich sah nämlich jenseits von *A* an der ersten Gränze des Spectrums nicht das gewöhnliche Roth, wie man es zwischen *A* und *C* bemerken kann, sondern ein viel helleres, beiläufig Ziegelroth, oder noch besser eine Farbe, wie sie das rothe Quecksilberoxyd bei gewöhnlicher Temperatur besitzt. Anfangs glaubte ich, es könnten zufällige Einflüsse diese Täuschung hervorgebracht haben; allein nachdem ich alle derartigen Einflüsse zu beseitigen mir Mühe gegeben hatte, trat jene Erscheinung nur um so deutlicher hervor. — Der rothe Streifen wird zwischen *B* und *C* besonders lebhaft gesehen, und unter gewöhnlichen Umständen sah ich die bekanntlich sehr schwer zu bestimmende Gränze von Roth und Orange bei d_5 zwischen *C* und *D*; zwischen d_1 und d_2 nach *D* erschien mir die Gränze von Orange und Gelb; fast in der Mitte des Streifens zwischen *VII* und *E* die Gränze von Gelb und Grün; bei *F* die Gränze von Grün und Blau; am Ende des zwischen *F* und *G* liegenden Streifens *II* die Gränze von Blau und Indigo; zwischen G_2 und I_0 der Anfang von Violet. Im Spectrum des Tageslichtes oder des Lichtes einer hell beleuchteten Wolke kann man die Gränzen der Farbenstreifen leichter erkennen.

Was die besonderen Linien im Spectrum betrifft, so wurden hierüber, wie bereits — Poggendorff's Annalen, LXXV. 457 — berichtet wurde, vom Hrn. Conservator Dr. Lamont und mir Untersuchungen angestellt, aus welchen hervorging, dass die horizontalen Streifen, die zuweilen im Spectrum sich zeigen, zufällige Erscheinungen sind. Dasselbe Resultat wurde auch von Karsten und Knoblauch gefunden (Poggendorff's Annalen, LXXIV. 389). Auch bei meinen späteren Untersuchungen sowohl im Herbste 1850, als im Juli 1851 habe ich diesen Gegenstand berücksichtiget, fand aber die früheren Resultate: dass nämlich im Sonnenlichte selbst weder horizontale noch transversale Streifen, sondern keine anderen vorkommen, als die von Fraunhofer entdeckten vertikalen Linien und Streifen. Uebrigens geht aus der neueren Untersuchung von Ragona-Scina — Poggendorff's Annalen etc., LXXXIV. 590 — dasselbe Resultat hervor.

6) Endlich möchte ich der Beobachtungen des Sonnenspectrums noch erwähnen, die ich am 28. Juli 1851 während der Sonnenfinsterniss angestellt habe. Als Vorbereitung für diese Untersuchungen habe ich schon am 27. Juli in den Nachmittagsstunden von 1 Uhr bis gegen 5 Uhr alle Sonnenblicke benützt — es war nämlich am Nachmittage des 27. Juli der Himmel bewölkt, und nur von Zeit zu Zeit etwas heiter —, um das Spectrum des Sonnenlichtes zu beobachten, und diese Beobachtungen wurden auch am 29. Juli, sowie am 3. und 4. August in den Nachmittagsstunden wiederholt.

Am 28. Juli begann ich die Beobachtungen des Spectrums um 1 Uhr Mittags, und setzte dieselben bis gegen $2^1/_2$ Uhr fort. Nach dem Eintritte, der hier um $3^h\,7'\,52'',0$ wahrgenommen wurde, begann ich wieder die Lichtbeobachtungen, und beschloss dieselben um $4^h\,40'$ (da um diese Zeit die Sonne vom Fenster des Beobachtungszimmers verschwand), also $32'\,22'',1$ vor dem Austritte.

Um die relative Lage der Linien zu beobachten, stellte ich den vertikalen Faden des Fadenkreuzes auf die Hauptlinien *A*, *a*, *B* etc. nach und nach ein, beobachtete längere Zeit das Spectrum, stellte sodann auch auf andere Linien und Streifen ein, und endlich bestimmte ich die relativen Entfernungen der einzelnen Hauptlinien und Streifen: es zeigte sich aber bei allen diesen Untersuchungen, dass die Linien und Streifen während der verschiedenen Phasen der Finsterniss denselben unveränderlichen Ort beibehielten, den sie zu andern Zeiten eingenommen haben, indem die Messungen, die vor, nach und während der Finsterniss angestellt wurden, keine merklichen Unterschiede wahrnehmen liessen.

Die Intensität der Farben wurde nicht bloss viel geringer, als unter sonstigen Verhältnissen, gefunden, sondern es zeigten sich auch in Bezug auf die Ausdehnung der Farbenstreifen besondere Unterschiede. So konnte ich von 4 Uhr an ganz deutlich eine allmälige Ausbreitung des grünen Streifens gegen Blau hin wahrnehmen, den blauen Streifen nach und nach verschwinden sehen, und seine Anfangsstelle, sowie seine andere Gränze während des Verschwindens unterscheiden; dagegen wurde vom grünen Streifen fast der ganze hellblaue Antheil des Spectrums verdeckt. Nach und nach wurde auch der violette Antheil des Spectrums viel schmäler, an seine Stelle trat ein Dunkelgrau — eine farblose Stelle —, und von $4^h 15'$ bis $4^h 28'$ konnte vom blauen und violetten Streifen nichts mehr wahrgenommen werden; gegen $4^1/_2$ Uhr trat zuerst wieder der violette, und nach und nach gegen $4^h 33'$ der blaue Streifen deutlich hervor, bis gegen $4^h 40'$ das Spectrum wieder seine sämmtlichen Farbenabstufungen zeigte. Jedoch war die Intensität des Lichtes noch immer sehr schwach, und im gelben Streifen war diess besonders auffallend.

Von einzelnen Farbenstreifen konnten die Gränzen während der Finsterniss ziemlich, wenigstens so deutlich angegeben werden, wie dies sonst unter keinerlei Verhältnissen der Fall war. So fand ich nach mehrmaligen Beobachtungen, dass beiläufig in der Mitte des Streifens *VI* zwischen *C* und *D* die Gränze von Orange und Roth, gegen das Ende des Streifens *V* zwischen *E* und *F* die Gränze von Grün und Blau, die Linie *G* die Gränze des dunkelblauen und violetten Streifens ist.

Die Anzahl der Linien wurde nach und nach während der Finsterniss im Roth und Orange auffallend geringer; ich konnte von *C* bis *D* nur 70 deutliche Linien zwischen 4^h und $4^1/_2{}^h$ zählen; um so auffallender aber war die Vermehrung der dunklen Linien im Violet und an der Stelle, den der violette Streifen im Spectrum gewöhnlich einnimmt. Im Roth konnte ich gegen $4^h 25'$ nur sehr wenig deutliche Linien mehr zählen, und im Gelb war die Anzahl der Linien ebenfalls geringer als sonst.

—

Aus den im Vorhergehenden angeführten Untersuchungen möchte sich nun Folgendes ergeben, und besonders hervorzuheben sein:

1) Die von Fraunhofer entdeckten vertikalen Linien zeigen sich im Spectrum unter allen bis jetzt beobachteten Verhältnissen und unter sonst gleichen Umständen stets an derselben Stelle: sind also fixe Linien im Sonnenspectrum.

2) Die Anzahl der fixen Linien ist im rothen Antheile des Spectrums am geringsten, nimmt vom rothen gegen den violetten Theil zu, und ist im Violet am grössten.

3) Die Anzahl der Linien im Spectrum ist von der Höhe der Sonne über dem Horizonte abhängig, und wächst gegen Sonnenuntergang, so wie während des Sonnenaufganges vom Gelb bis zur wahrnehmbaren Gränze des Spectrums jenseits von *A*. — (Durch Absorption des Lichtes können ähnliche Erscheinungen hervorgebracht werden *).

4) Die Longitudinallinien sind nicht im Sonnenlichte, sondern sind zufällige Erscheinungen.

5) Die Anzahl der Linien im Spectrum des Sonnenlichtes ist unter den gewöhnlichen Umständen gegen 3000.

München am 25 Februar 1852.

NOTES.

10. Premiers éléments de la comète découverte par M. Schweizer le 8 mars (40 février) 1853; par M. OTTO STRUVE. (Lu le 11 mars 1853.)

La comète découverte par M. Schweizer fut observée à Poulkova pour la première fois, le 13 (1) mars. Depuis ce temps, j'ai réussi à déterminer 5 fois la position de cet astre, à l'aide de la grande lunette, en le comparant avec des étoiles voisines. Pour quatre jours d'observation les positions des étoiles de comparaison se trouvent dans le catalogue des zones Besséliennes, rédigé par M. Weisse. En partant de ces positions, j'ai déduit les lieux suivants de la comète:

	Temps sid. de Poulk.	Æ Com.	Decl. Com
13 mars	$7^h 55^m 47^s$	70° 13′ 28″	— 3° 25′ 40″
15 »	8 0 54	69 43 45	— 1 3 39
19 »	7 33 32	69 0 23	+ 2 41 51
20 »	7 31 14	68 51 56	+ 3 29 8

*) Dieser letzte Umstand ist von Miller — London und Edinb. phil. mag. XXVII. 81; Pogg. Ann. LXIX. 404 — am umständlichlichsten erörtert worden.

Ces positions ne doivent être regardées que comme approximativement exactes. Le calcul rigoureux ne pourra se faire qu'après une détermination nouvelle des étoiles de comparaison, l'automne prochain.

Les trois premières observations m'ont servi à calculer les éléments suivants de l'orbite de cette comète. M. Lindeloef, de Helsingfors, actuellement attaché à l'Observatoire central, a bien voulu faire le second calcul de ces éléments afin d'en contrôler l'exactitude. Voici ce que nous avons trouvé:

Temps du périhélie: 1853 févr. 24,093 temps moy. de Poulkova.

$$\text{Log}\, q = 0{,}03813$$
$$P - \Omega = 275^\circ\, 42',7$$
$$\Omega = 69^\circ\, 27',5$$
$$i = 20^\circ\, 13',3$$

mouvement rétrograde.

Ces éléments présentent tant de ressemblance avec ceux de la fameuse comète de 1664, calculés par Halley, qu'il y a lieu de supposer l'identité des deux comètes. Par cette raison, il est d'urgence de continuer les observations aussi longtemps que possible, afin de pouvoir calculer les éléments elliptiques avec plus d'exactitude. Malheureusement les observations ne pourront être continuées très longtemps. La comète a déjà passé son périhélie, depuis 27 jours, et s'éloigne en même temps très vite de la terre, de sorte que son éclat s'affaiblit rapidement. Il est vrai qu'elle se meut encore vers le Nord, mais cet accroissement de la déclinaison diminue considérablement chaque jour, et dans peu de jours l'augmentation de la déclinaison du Soleil sera plus forte que celle de la comète. Or, le changement de l'ascension droite de la comète étant très petit, le Soleil s'approche d'elle rapidement et je crains que, dans quinze jours d'ici, nos observations de cette comète ne doivent déjà cesser.

Le premier jour de mes observations, la comète me parut assez brillante pour être aperçue à l'oeil nu, si le clair de Lune n'avait entravé sa visibilité; et il n'y a presque pas de doute que, quelques jours avant qu'elle passait dans l'hémisphère boréal, elle a été facilement reconnaissable à l'oeil nu dans les observatoires de l'hémisphère terrestre austral. Si cette supposition se réalise, notre astronome M. Schweizer sera bien privé de l'honneur d'être le premier astronome qui ait aperçu cette comète; mais, en revanche, nous gagnerons beaucoup pour l'exactitude des éléments à déduire, par le concours des observations antérieures auxquelles on peut s'attendre de la part des astronomes du Cap et de Madras. M. Schweizer aura toujours le mérite d'avoir été le premier à nous annoncer l'arrivée de cet astre, peu de jours seulement après qu'il était devenu visible au dessus de l'horizon des observatoires de l'Europe.

---

11. Einige Worte über das Vorkommen der wilden Katze (*Felis Catus ferus*) in Russland; von J. F. BRANDT. (Lu le 3 décembre 1852.)

Bei Gelegenheit der Bearbeitung der Thiere, welche die von der Kaiserlichen Geographischen Gesellschaft veranstaltete Ural-Expedition mitbrachte für die Reisebeschreibung des Hrn. v. Hoffmann, drängte sich die Frage auf, ob *Felis Catus ferus* ihre Posten nordöstlich bis gegen den Ural vorgeschoben habe? Eine Angabe Georgi's, dass sich wilde Katzen im Ural (namentlich im Baschkirischen) fänden, gab dazu die besondere Veranlassung.

In Bezug auf das Vorkommen der wilden Katze in Russland stehen übrigens Georgi und Pallas mit einander im Widerspruch. Der erstere (Geogr. Physik. Beschr. d. Russischen Reiches Theil III Bd. 6. Königsberg 1800 S. 1520) nennt die polnisch-russischen Gouvernements, Neu-Russland, den Dnestr und den Baschkirischen Ural als Wohnorte, während Pallas zehn Jahre später (*Zoograph. I. p.* 26) sagt, «man würde fast in ganz Russland echte wilde Katzen vergeblich suchen. Nur in den Wäldern der Vorberge des Caucasus bis zur Cuma finge man sie». Pallas war offenbar entgangen, dass man sie damals auch noch in Curland und in Polen, wenn auch nicht gerade häufig antraf. Wir erfahren nämlich aus der von v. Derschau und v. Keyserling 1805 herausgegebenen Beschreibung der Provinz Curland, dass man als Seltenheit wilde Katzen in den Wäldern des Oberlandes finde. Dass noch im Jahre 1828 wilde Katzen im Białowieża-Walde existirten, berichtet uns v. Brincken (*Mémoire sur la forêt de Białowieża p.* 47). Wiewohl nun Eichwald (Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien, Wilna 1830. 4. S. 237) nur zwei Jahre später sie als dort bereits vertilgt bezeichnet, so möchten wir doch wohl nicht daran zweifeln können, dass sie zu den Lebzeiten von Georgi und Pallas dort noch sich fanden. Wir dürfen sogar die Ansicht hegen, zu welcher sich auch Kessler (Естеств. Истор. Киевск. Учебн. Окр. стр. 38) hinneigt, dass sie früher in den Lithauen benachbarten Wäldern der jetzt zum Kiewschen Lehrbezirk gehörigen Gouvernements gelebt haben mögen. Diese Annahme gewinnt um so mehr an Wahrscheinlichkeit, wenn wir erwägen, dass sie noch jetzt in dem vom Kiewschen Lehrbezirk nicht sehr weit entfernten Siebenbürgen ziemlich häufig existiren, ja dass im Jahre 1843 (Landbeck Isis 1843) noch sich wilde Katzen an der Weichsel gefunden haben sollen. — Dem Ural hat sie zwar Eversmann (Естеств. ист. мiек. стр. 16) positiv abgesprochen. Rytschkow behauptet indessen (Orenb. Topogr. in Büschings Magaz. Bd. 7) ihr Vorkommen im Orenburgschen. In den Caucasischen Wäldern beobachteten sie neuerdings Ménétries (*Cat. rais. pag.* 21), Hohenacker (*Bullet. d. nat. d. Mosc.* 1837. 2. *p.* 136), Eichwald (*Faun. Casp. Cauc. p.* 33), Nordmann (*Voyage de Demidoff III. p.* 23), Kolenati und Wagner (Reise nach Colchis S. 320). Von Hohenacker und Kolenati besitzt das Akademische Museum sogar Exemplare. Nordmann

nennt überdies die Küsten des schwarzen Meeres und Awhasien, Wagner auch Colchis als Fundorte. Georgi's Angaben könnten daher, besonders wenn man sie in eine frühere Zeit versetzt, in Bezug auf Russland wohl ihre Geltung gehabt haben, so dass ihnen nur noch Caucasien hinzuzufügen wäre. Ueberhaupt dürften sich die, wegen häufiger Vertilgung, jetzt nur insularisch, wie der Biber, Edelhirsch u. s. w. vorkommenden wilden Katzen in einer frühern Zeit von den Pyrenäen bis Grossbritannien, wo sie namentlich noch jetzt einzeln, namentlich in Schottland und Irland sich zeigen, dann von Frankreich, Nord-Italien, der Schweiz, Deutschland, mindestens bis Polen und Curland, so wie auf Ungarn, Siebenbürgen und das südwestliche Russland (?) erstreckt und von da oder von Polen und dem mittlern und südöstlichen Russland bis ins Ufergebiet des schwarzen Meeres und den Caucasus ausgebreitet haben. Möglicherweise konnten ihre Vorposten sogar weiter gegen Osten, vielleicht selbst bis zum Ural in einer frühern Zeit vorgeschoben sein, wenn Georgi und Rytschkow in Bezug auf den mittlern Ural Recht haben. Auch scheint es, da die wilde Katze auf den Talyscher Gebirgen nach Hohenacker häufig gefunden wird, dass sie dem Rehe folgend auch in Nordpersien nicht fehlt, wo sie dann, wie schon im Caucasus, mit dem Tiger, dem Panther und dem Chaus die Jagdbeute theilt.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 29 avril (11 mai) 1853.

Lecture ordinaire.

M. Ostrogradsky annonce à la Classe qu'il s'occupe, par ordre de Son Altesse Impériale Monseigneur le Directeur en chef des écoles militaires, de la rédaction d'un cours de Géométrie élémentaire à l'usage de ces écoles. Il demande, en considération de ce travail, à être tenu quitte pour aujourd'hui de son tour de lecture.

Lecture extraordinaire.

M. Fritzsche lit un mémoire intitulé: *Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alcaloide.* Il sera publié dans le Bulletin.

Rapport.

M. Kupffer, chargé de vérifier les divisions des divers appareils de mesurage, exécutés à l'atelier de l'École technique du Département d'artillerie du Ministère de la guerre, met sous les yeux de la Classe, dans un rapport, les résultats de cette vérification. Un copie vidimée en sera transmise au dit Département, et M. Kupffer se charge de remettre les échelles directement à l'École technique.

Voyages.

M. Baer rend compte à la Classe de l'état, où se trouve, dans ce moment, l'affaire de sa mission, relative aux pêches du Volga et de la Caspienne. L'époque de son départ n'est pas encore fixée.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

M. Brandt annonce à la Classe que le Musée zoologique doit à l'obligeance de M. le Colonel Chodzko la dépouille bien conditionnée d'une *Capra caucasica* et la promesse de se charger de toutes les commissions que M. Brandt lui a données pour l'acquisition d'espèces remarquables, propres au Caucase. La Classe charge le Secrétaire d'en témoigner à M. Chodzko les remercîments de l'Académie.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à la Conférence, que, sanctionnant une décision du Comité des Ministres, Sa Majesté l'Empereur a daigné approuver la mission de MM. Struve et Lindhagen à Stockholm, pour concerter définitivement avec les Astronomes suédois, la publication des opérations de la mesure des degrès du méridien, ainsi que le voyage de M. Struve à Altona pour la réception de l'étalon qui a servi aux mesurages dans le Danemark et le Hannovre.

M. le Vice-Président annonce à la Conférence que Sa Majesté l'Empereur a daigné approuver la mission de M. Hamel en Irlande et dans l'Amérique septentrionale jusqu'à la fin de l'année 1854 et avec la conservation de son traitement.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que Sa Majesté l'Empereur a daigné très gracieusement sanctionner la nomination de M. le Conseiller de collège Abich au fauteuil d'Académicien ordinaire pour l'oryctognosie et la chimie minéralogique avec conservation de son emploi au Corps des ingénieurs des mines et avec ancienneté depuis le jour de son élection au plénum, savoir le 8 janvier de cette année, terme duquel datera aussi son traitement à l'Académie. L'arrivée de M. Abich ne pouvant guère tarder, d'après les dernières nouvelles, le Secrétaire perpétuel préparera tout pour son installation prochaine dans sa nouvelle charge.

M. le Ministre adjoint de l'instruction publique annonce à M. le Vice-Président que, dans le courant de l'été prochain, une frégate, un brig et un bâtiment de transport doivent appareiller pour la mer d'Okhotsk et que Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Constantin daigne proposer à l'Académie de profiter de cette occasion pour faire instituer quelques recherches ou observations scientifiques. Les savants qu'elle voudra associer à cette expédition pourront retourner soit à bord des mêmes bâtiments, soit par terre, seulement, dans le premier cas, la durée de l'expédition ne saurait être fixée dès-à-présent. La Classe reçoit cette proposition gracieuse avec reconnaissance dont elle priera M. de Norov de se faire l'interprète auprès de Son Altesse Impériale; elle priera, de plus, Son Excellence de lui obtenir des renseignements plus précis sur le terme présomptif du départ de l'expédition. En attendant une commission composée de MM. Kupffer, Lenz, Brandt, Meyer, Helmersen, Middendorff et Ruprecht s'occupera à formuler le programme de l'Académie et à en établir le devis.

M. Trautvetter, membre correspondant à Kiev, renvoie à l'Académie les plantes recueillies dans la Sibérie orientale par M. Middendorff et qui lui avaient été confiées pour en livrer la description, conjointement avec M. Meyer. Ce travail approchant de sa fin sera sous peu adressé à l'Académie.

M. Schweizer, Astronome du corps des arpenteurs du Moscou, communique une éphéméride approximative de la comète qu'il a découverte le 4 avril n. st.

Emis le 4 juin 1853.

№ 262. **BULLETIN** Tome XI. № 22.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur les dérivées des fonctions algébriques.* Ostrogradsky. 12. *Recherches sur les propriétés de l'élément galvanique. Premier article.* Pétrouchevsky.

MÉMOIRES.

11. Sur les dérivées des fonctions algébriques par M. OSTROGRADSKY. (Lu le 12 juin 1850.)

1. Nous allons établir ce théorème fort simple: que le degré de la dérivée d'une fonction algébrique est inférieur d'une seule unité à celui de la fonction elle-même; à moins pourtant que ce dernier ne soit zéro. Le théorème dont il s'agit sera établi sans la considération des limites, qui ne nous paraît pas suffisamment claire pour un objet aussi simple, et sans le secours des séries qui ne présenterait pas une rigueur désirable.

Désignons par x la variable indépendante et par y une fonction algébrique de cette variable. Il est toujours permis de supposer que la dernière soit donnée par l'équation

$$0 = A_n y^n + A_{n-1} y^{n-1} + \ldots . A_2 y^2 + A_1 y + A,$$

que nous écrirons, pour abréger, par

$$f(x, y) = 0$$

et dans laquelle l'exposant n est un nombre entier et les coefficients $A_n, A_{n-1}, \ldots A_2, A_1, A$ sont des polynomes entiers en x. Nous supposerons, ce qui est encore permis, que la fonction $f(x, y)$ est indécomposable; car si elle ne l'était pas, on appliquerait à chacun de ses facteurs, supposé indécomposable, les considérations qui vont suivre.

Le degré d'une fonction algébrique y n'est autre chose que l'exposant numérique α, qui, pour x infiniment grand, rendrait fini le rapport

$$\frac{y}{x^\alpha}.$$

On trouverait cet exposant par l'emploi du prallélogramme analytique de Newton, ou par le procédé algébrique dû à Lagrange; sa détermination est trop connue pour qu'il soit nécessaire d'en parler.

Comme nous devrons considérer, dans la suite, les degrés de plusieurs fonctions différentes de x, et qu'il ne serait pas commode de représenter ces degrés chacun par un lettre particulière, nous les indiquerons par la caractéristique δ placée devant la fonction dont il s'agira de marquer le degré. Ainsi celui de y, au lieu de α, sera désigné par δy, de même δA_k représentera le degré du polynome A_k. Pour ce qui regarde les fonctions dérivées, nous les dénoterons, d'après Lagrange, par des accents.

L'équation

$$f(x, y) = 0$$

définissant y, il est visible que son premier membre disparaîtrait identiquement si l'on y mettait pour y sa valeur tirée de cette même équation, et par suite, le degré de l'expression $f(x, y)$, considérée comme fonction de x, sera évidemment zéro. Mais si l'on y mettait au lieu de y, non pas sa valeur tirée de l'équation

$$f(x, y) = 0,$$

mais une autre fonction algébrique du même degré δy que cette valeur, par exemple le monome $x^{\delta y}$ accompagné d'un coefficient indépendant de x et arbitraire, l'expression $f(x, y)$ acquerrait alors un degré que nous représenterons par m.

Nous nous écartons de la notation admise tout-à-l'heure parce que il ne s'agit pas du degré actuel de la fonction $f(x, y)$, degré qui est zéro, mais de celui qu'elle aurait conditionellement.

La dérivée y' de y a pour valeur

$$-\frac{f'(x)}{f'(x)},$$

savoir:

$$-\frac{A'_n y^n + A'_{n-1} y^{n-1} + \ldots A'_2 y^2 + A'_1 y + A'}{n A_n y^{n-1} + (n-1) A_{n-1} y^{n-2} + \ldots + 2 A_2 y + A_1}.$$

Il est visible que le degré du numérateur et celui du nominateur de cette valeur, sont inférieurs au degré

la fonction $f(x, y)$, le premier, généralement parlant, d'une seule unité et le second de δy. Ainsi la dérivée y' étant représentée par une fraction dont le numérateur monte à la puissance $m-1$, et le dénominateur à la puissance $m-\delta y$, nous aurons

$$\delta y' = m-1-(m-\delta y) = \delta y-1.$$

La démonstration précédente n'est pas rigoureuse, parce que les termes les plus élevés, soit du haut, soit du bas de l'expression y', pourraient disparaître, et par suite, les différences entre les exposants des termes les plus élevés parmi ceux qui resteraient, pourraient n'être pas $\delta y-1$.

On sait que par la substitution de $x^{\delta y}$, au lieu de y, dans la fonction $f(x, y)$, deux termes au moins de cette fonction doivent acquérir un même degré m, plus élevé que celui de tous les autres termes; supposons que les termes, dont il s'agit, soient

$$A_i y^i + A_k y^k + A_l y^l + \ldots$$

et qu'ils se trouvent rangés par l'ordre des exposants $i, k, l \ldots$ qui vont en diminuant, nous devons avoir

$$(1)\quad m = i\delta y + \delta A_i = k\delta y + \delta A_k = l\delta y + \delta A_l = \ldots.$$

puis, en désignant par p, le coefficient de $x^{\delta y}$ dans la valeur de y et supposant

$$A_i = a_i x^{\delta A_i} + b_c x^{\delta A_i - 1} + \ldots\ldots$$
$$A_k = a_k x^{\delta A_k} + \ldots\ldots$$
$$A_l = a_l x^{\delta A_l} + \ldots\ldots,$$

nous aurons pour déterminer p, l'équation

$$0 = a_i p^i + a_k p^k + a_l p^l + \ldots\ldots$$

dont pour abréger, nous représenterons, le second membre par φp.

Voyons maintenant les termes les plus élevés dans

$$f'(x) = A'_k y^k + A'_{k-1} y^{k-1} + \ldots + A'_2 y^2 A'_1 y + A'$$

et dans

$$f'(y) = nA_k y^{k-1} + (n-1)A_{k-1} y^{k-2} + \ldots 2A_2 y + A_1$$

Il est clair qu'ils ne se trouveront que dans les dérivées relatives à x et à y, de la partie

$$A_i y^i + A_k y^k + A_l y^l + \ldots.$$

de la fonction $f(x, y)$ où sont les termes les plus élevés de cette fonction elle-même; ainsi, en n'ayant égard qu'aux termes les plus élevés, nous aurons

$$f'(x) = \delta A_i a_i p^i + \delta A_k a_k p^k + \delta A_l a_l p^l \ldots\ldots) x^{m-1}$$
$$f'(y) = (i a_i p^{i-1} + k a_k p^{k-1} + l a_l p^{l-1} + \ldots\ldots) x^{m-\delta y}$$

La dernière équation revient visiblement à

$$f'(y) = \varphi'(p) x^{m-\delta y}$$

quant à la première, en y remplaçant δA_i, δA_k, δA_l, .. respectivement par leurs valeurs

$$m - i\delta y,\ m - k\delta y,\ m - l\delta y, \ldots\ldots$$

tirées des équations (1), elle deviendra

$$f'(x) = m(a_i p^i + a_k p^k + a_l p^l \ldots\ldots) x^{m-1}$$
$$- (i a_i p^i + k a_k p^k + l a_l p^l + \ldots\ldots) \delta y x^{m-1}$$

savoir

$$f(x) = m\varphi p x^{m-1} - p\varphi'(p) \varrho y x^{m-1}$$

ou bien, à cause de $\varphi p = 0$,

$$f'(x) = -p\varphi'(p) \delta y x^{m-1}$$

Donc en substituant

$$y' = -\frac{f'(x)}{f'(y)} = \frac{p\varphi'(p)\delta y x^{m-1} + \ldots}{\varphi'(p) x^{m-\delta y} + \ldots}$$

savoir

$$y' = p\delta y x^{\delta y - 1} \frac{(1+z)}{1+u}$$

Les fonctions z et u disparaissant pour la valeur infinie de x, il s'en suit que la puissance $\delta y-1$ de x est la plus élevée dans y', c'est-à-dire que le degré de la dérivée est inférieur d'une unité à celui de la fonction elle-même.

La conclusion précédente est en défaut dans le cas de $\delta y = 0$, puisque alors la puissance de x la plus élevée dans le numérateur de l'expression

$$\frac{p\varphi' p\delta y x^{m-1} + \ldots.}{\varphi' p x^{m-\delta y} + \ldots.}$$

disparaît, et celle qui l'est dans le dénominateur de la même expression y demeure; mais ce cas où la fonction y aurait zéro pour degré a été prévu et exclu, nous y reviendrons tout-à-l'heure.

Indépendamment du cas $\delta y = 0$, il faut encore examiner celui où la dérivée $\varphi'(p)$ s'évanouirait, ce qui ferait disparaître simultanément les puissances les plus élevées de x en haut et en bas de l'expression qu'on vient d'écrire. Il serait donc nécessaire de rechercher les puissances qui suivent immédiatement celles qui auront disparu pour en comparer les exposants. Mais on évitera cette recherche, qui pourrait devenir assez compliquée, par la considération suivante.

La multiplicité des valeurs de p fournies par l'équation

$$\varphi p = 0$$

nous montre que plusieurs racines y de la fonction

$$f(x, y)$$

sont d'un même degré δy, et si l'on avait en même temps

$$\varphi'(p) = 0$$

il faudrait en conclure que deux ou un plus grand nombre de ces mêmes racines ont aussi le même coefficient p de leur terme le plus élevé, en sorte que le monome

$$p x^{\delta y},$$

contenant la plus haute puissance de x qui soit dans les racines dont il s'agit, leur sera commun. Nous devons décider la question relative à la puissance de la dérivée y', seulement pour les racines y dont nous venons de parler; pour toutes

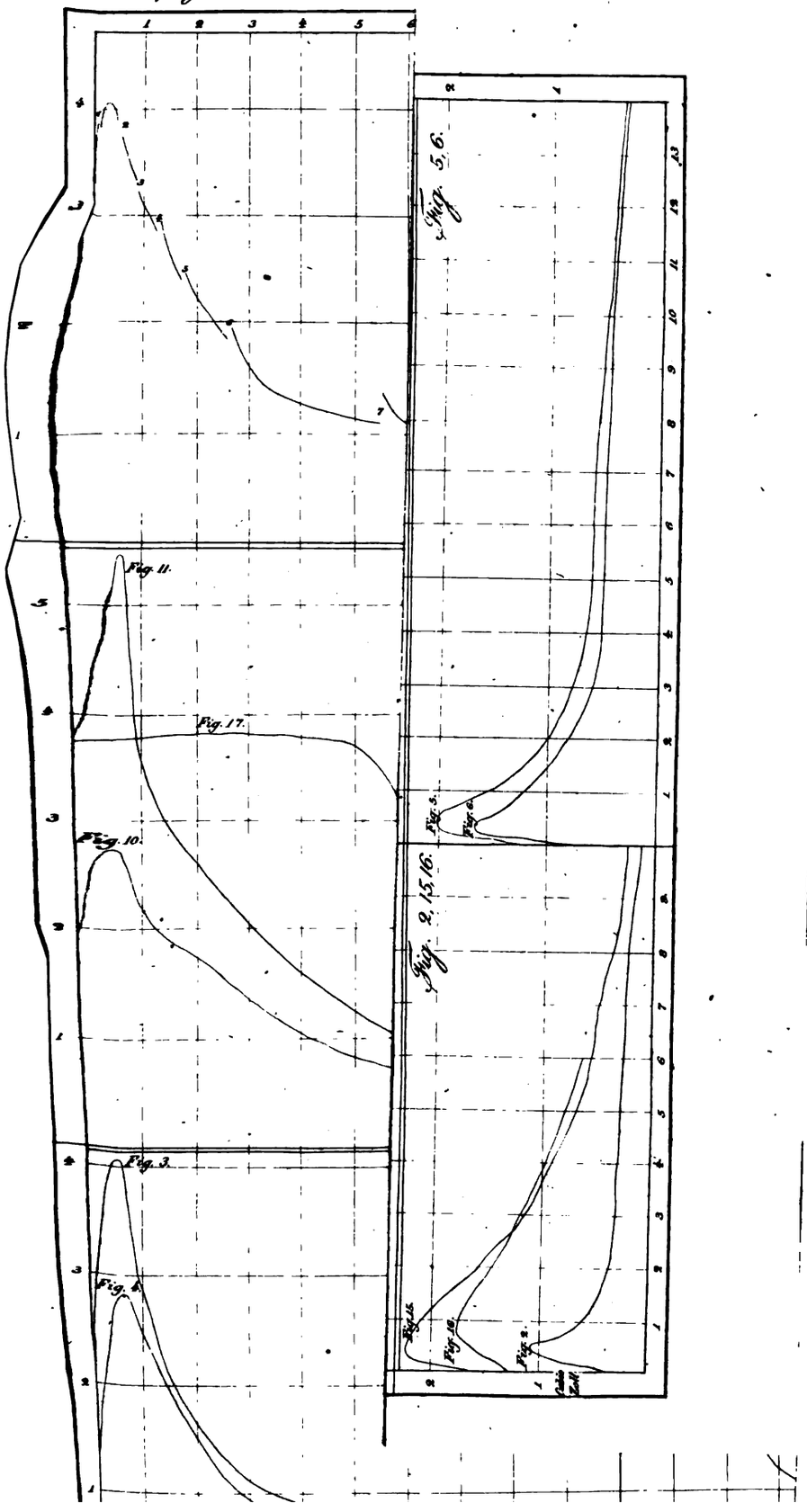


Fig. 5, 6.
Fig. 11.
Fig. 17.
Fig. 10.
Fig. 2, 15, 16.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 14.
Fig. 18.
Fig. 8.
Fig. 5.
Fig. 6.

les autres, elle l'est déjà. Pour cela, remplacez une de ces racines par

$$px^{\delta y} + z;$$

la variable z sera fonction de x, d'un degré δz moins élevé que δy, et, généralement parlant, elle ne présentera pas la circonstance où se trouvent les y, celles où deux ou plusieurs valeurs de z auraient pour leurs termes les plus élevés un monome commun. Comme

$$y' = p\delta y x^{\delta y - 1} + z'$$

et z' étant du degré $\delta z - 1$ inférieur à $\delta y - 1$, on en conclura que le degré de y', même dans le cas exceptionnel que nous examinons, est d'une seule unité inférieur à celui de y.

Il se peut cependant que plusieurs valeurs de z possédassent les mêmes termes les plus élevés; cela arrivera quand plusieurs valeurs de y auront deux ou un plus grand nombre de termes communs, et en même temps les plus élevés qui y soient. Pour lors, la circonstance que nous examinons pour y, ayant lieu pour z, nous ne pouvons, d'après ce qui précède fixer le degré de z' et par suite celui de y'. Le premier monterait peut-être plus haut que $\delta y - 1$.

Pour résoudre le cas qui nous arrête, remarquez d'abord que le nombre des termes égaux dans les différentes racines y, sera nécessairement limité; car l'équation

$$f(x, y) = 0,$$

étant indécomposable, ne peut pas offrir des racines égales. Ainsi, après un certain nombre de termes communs, viendront nécessairement les termes différents. Désignons par

$$px^{\delta y} + qx^{\alpha} + vx^{\beta} + \ldots$$

l'ensemble des termes communs à deux ou à un plus grand nombre de valeurs de y, et supposons

$$y = px^{\delta y} + qx^{\alpha} + vx^{\beta} + \ldots + z$$

où naturellement $\delta y > \alpha > \beta > \ldots > \delta z$.

La dérivée y' étant

$$p\delta y x^{\delta y - 1} + \alpha q x^{\alpha - 1} + \beta v x^{\beta - 1} + \ldots + z'$$

et les termes les plus élevés propres aux différentes valeurs de z n'étant pas égaux entre eux, nous aurons $\delta z - 1$ pour le degré de z' et par suite celui de la dérivée y' sera

$$\delta y - 1.$$

Le cas de $\delta z = 0$ ne fera pas exception, car on s'assure facilement que le degré de la dérivée d'une fonction z, dont $\delta z = 0$, est inférieur à -1. En effet, supposez

$$z = s + u$$

la quantité, désignant le terme le plus élevé de z qui sera indépendant de x, et u représentant une fonction x d'un degré négatif, comme

$$z' = u',$$

vous aurez

$$\delta z' = \delta u' = \delta u - 1.$$

C'est-à-dire que le degré de la dérivée d'une fonction au degré zéro est d'une unité inférieur à la plus haute puissance après zéro qui soit dans la fonction. Il s'en suit qu'aucune fonction algébrique ne peut avoir pour dérivée une fonction du degré -1. Ainsi toute fonction, dont la dérivée a pour degré l'unité négative est nécessairement transcendantes.

---

12. Untersuchungen über die Eigenschaften des galvanischen Elementes von F. Petruschefsky. Lu le 19. novembre 1852.

(Mit einer Tafel.)

Erste Abhandlung.

In den verschiedenen Werken über den galvanischen Strom habe ich nirgends eine ausführliche Darstellung und Erklärung der Veränderungen der Stromstärke finden können, wie sie durch die Zeit und die Zersetzungen der in den Elementen gebrauchten Flüssigkeiten bedingt werden. Die Eigenthümlichkeiten der hierbei sich zeigenden Erscheinungen darzulegen, und wo möglich die Ursachen der Veränderungen der Stromstärke zu bezeichnen, ist das Ziel gewesen, das ich bei einer Reihe von Versuchen, die ich mit dem galvanischen Elemente vorgenommen, vorzüglich im Auge gehabt habe.

Während meine Untersuchungen noch fortdauerten, ist von Depretz in den Comptes rendues hebdomaires über denselben Gegenstand ein Aufsatz erschienen, wo ich schon viele Aufschlüsse finde, zu denen ich durch meine eigenen Versuche damals schon gelangt war; indessen habe ich dennoch meine Untersuchungen fortgesetzt, indem ich die Erscheinungen noch specieller erörtern wollte, als es Depretz für nöthig gehalten hat.

Einige vorläufige Versuche, die ich vorgenommen hatte, um die Richtung zu bestimmen, in der die Untersuchungen zu verfolgen seien, hatten gezeigt, dass in Elementen von verschiedener Art (wenigstens in allen, die ich untersucht habe) zwei Erscheinungen gleichzeitig statt finden:

1) Die Veränderungen der Stromstärke sind abhängig von der Natur des Elementes und von der Grösse des eingeführten Widerstandes.
2) In der Kette findet immer eine durch Endosmose hervorgerufene Strömung statt, die mit dem Strome zugleich aufhört, und deren Richtung zuweilen mit der des Stromes zusammenfält, zuweilen ihr entgegengesetzt ist.

Diesem gemäss zerfallen meine Untersuchungen in zwei Abtheilungen, in denen beide Umstände in grösster mir möglich gewesener Ausführlichkeit erörtert werden sollen.

Es ist sehr passend die Veränderungen der Stärke des Stromes graphisch darzustellen, indem man die Zeiten für Abscissen nimmt und ihnen die entsprechenden Stromstärken als Ordinaten anreiht.

Die Stromstärke habe ich an einem einfachen Galvanometer bestimmt; es bestand aus einem geraden Kupferdrahte,

über welchem sich eine Magnetnadel auf einer Stahlspitze frei herumdrehte. Die Empfindlichkeit dieses Galvanometers ist nicht gross in diesem Falle, aber für mein Ziel hinreichend, da jedenfalls kleine zufällige Aenderungen des Stromes in der graphischen Darstellung bei dem Maasstabe, den ich derselben gegeben habe, doch nicht zu sehen wären.

Um die Anzeigen des Galvanometers auf Stromstärken zu reduciren, habe ich eine Reihe von Vergleichungen meines Apparates mit einem vortrefflichen Nervanderschen Galvanometer aus dem physikalischen Kabinet der hiesigen Akademie der Wissenschaften unternommen. Dieser Apparat ist von Herrn Akademiker Lenz mit grösster Sorgfalt corrigirt, so dass die Tangenten der Ablenkungswinkel der Magnetnadel, bis zu einer gewissen Gränze, den Stromstärken proportional sind.

Um den Einfluss der Excentricität zu vermeiden habe ich bei allen Versuchen an meinem Galvanometer die beiden Enden der Magnetnadel beobachtet. Der Theilungskreis des Galvanometers war in Grade eingetheilt, jeden Grad konnte ich nach Augenmaass noch in 3 bis 4 Theile eintheilen. Eine grössere Genauigkeit habe ich für meine Versuche nicht für nöthig gehalten.

Nach der Vergleichung der beiden Galvanometer habe ich die Angaben meines Instruments noch in folgender Weise controllirt. Nachdem ich mittelst drei Stellschrauben den Theilungskreis ganz horizontal auf einer ebenen, ganz horizontalen Unterlage eingestellt hatte, so dass bei jeder Stellung des Galvanometers die Nadel immer in der Ebene des Kreises bleiben musste, wurde das Galvanometer so eingestellt, dass die Nadel gerade auf 0° der Theilung zeigte. In dieser Lage wurden dann Ströme von verschiedener Stärke durch das Galvanometer durchgelassen.

Wird die Nadel z. B. von irgend einem Strom um α abgelenkt, so verfahre ich, um die entsprechende Stärke F des Stromes zu finden, ganz wie wenn der Apparat mit einem Azimuthalkreise versehen wäre, d. h. ich drehe das Galvanometer in der Richtung der Ablenkung so lange, bis die Nadel wieder auf Null zeigt. Dann wird der Strom unterbrochen, und die Nadel, von seinem Einfluss befreit, stellt sich auf β ein; die Stomstärke F ist dann dem Sinus von β proportional. Für eine andere anfängliche Ablenkung γ wird in derselben Weise die entsprechende Stromstärke F' einer Quantität $\sin\delta$ proportional gefunden.

Es mögen die Ablenkungen des Nervanderschen Galvanometers, die den Ablenkungen δ und γ meines Galvanometers entsprechen, λ und μ sein. Diese Grössen sind aus den früheren Vergleichungen bekannt; wenn die Vergleichung richtig ist, so muss man haben:

$$\sin\beta : \sin\delta = \operatorname{tg}\lambda : \operatorname{tg}\mu$$

Wenn man aus der Proportion

$$\sin\beta : \sin\delta = \operatorname{tg}\lambda : \operatorname{tg}x$$

die Grösse x berechnet und den Unterschied der beiden Grössen x und μ bestimmt, so findet man immer sehr kleine Grössen, wie folgende Beispiele zeigen:

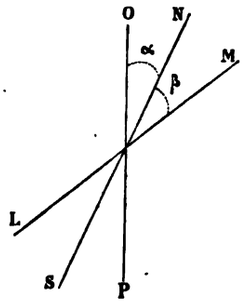
aus den Beobachtungen $\beta = 22^\circ\ 40'$
$\delta = 17^\circ\ 40'$
$\lambda = 3^\circ\ 43'$
$\mu = 2^\circ\ 48'$
berechnet $x = 2^\circ\ 56'$
Unterschied $= -\ 8'$

Bei anderen Versuchen habe ich die Unterschiede nicht grösser als $-7'$, $+4'$, $+18'$ u. s. w. gefunden.

Es ist aber bekannt, dass man nach der Methode der Sinuse nur bis zu einer gewissen Grösse die Ströme messen kann, desswegen habe ich über eine gewisse Zahl der Grade hinaus meinen Galvanometer auf eine andere Art controllirt, die auf der Formel

$$\operatorname{tg}x = \frac{\operatorname{tg}\gamma.\ \sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta}$$

gegründet ist. Diese Formel wird folgendermaassen hergeleitet:



Es mag OP die Lage des Galvanometer-Drahtes vorstellen, durch welchen der Strom geht, NS den magnetischen Meridian, LM die Magnetnadel, die vom Meridian um einen Winkel β abgelenkt ist. Das Azimuth des Stromes zum magnetischen Meridian wollen wir α nennen. Die Vergleichung der Wirkung des Erd-Magnetismus mit derjenigen des galvanischen Stromes giebt uns folgende Gleichung:

$$Fm\cos(\alpha+\beta)\varphi_{(\alpha+\beta)} = Mm\sin\beta$$

wo F die auf die Nadel wirkende ablenkende Kraft, M den Erdmagnetismus, $\varphi_{(\alpha+\beta)}$ eine unbekannte Function des Winkels $\alpha+\beta$ bezeichnet und wo m den Magnetismus der Nadel bedeutet. Man hat hieraus

$$F = M\frac{\sin\beta}{\cos(\alpha+\beta)\varphi_{(\alpha+\beta)}}$$

Wenn wir annehmen, dass ein Strom F_1, von anderer Kraft als der vorige F, nach dem magnetischen Meridian gerichtet ist, und dass er die Nadel um $(\alpha+\beta)$ abzulenken im Stande ist, so hat man:

$$F_1 m\cos(\alpha+\beta)\varphi_{(\alpha+\beta)} = Mm\sin(\alpha+\beta)$$

$$F_1 = M\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha+\beta)\varphi_{(\alpha+\beta)}}$$

Das Verhältniss der beiden Ströme F_1 und F, des stärkeren zu dem schwächeren, wird

$$\frac{F_1}{F} = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta}$$

Nehmen wir an, dass F nach der vorigen Methode schon gefunden und $\operatorname{tg}\gamma$ proportional ist, so kann man immer einen Werth $\operatorname{tg}x$ finden, dem F_1 proportional wäre. Dazu hat man die Formel:

$$\operatorname{tg}x = \frac{\operatorname{tg}\gamma\ \sin(\alpha+\beta)}{\sin\beta}$$

woraus wieder x berechnet werden kann.

Die Beobachtungen selbst wurden in folgender Weise gemacht. Der Strom wird durch das Galvanometer durchgelassen und wir haben eine Ablenkung, welche einer Stromstärke, die tg γ proportional ist, entspricht. Ich nehme an, dass die Ablenkung des nördlichen Endes der Nadel von dem Meridiane nach Osten gerechnet wird. Hierauf wird der Draht des Galvanometers nach Westen vom Meridian gedreht, bis die Nadel die Anzahl Grade anzeigt, für welche ich die entsprechende Stromstärke finden will. Diese Anzahl Grade mag δ sein; da ist $\delta = \alpha + \beta$; α und β sind aber noch selbst unbekannt. Um die Grösse eines dieser Winkel zu erfahren wird der Strom unterbrochen, worauf die Nadel sich in den Meridian einstellt; er mag dabei n anzeigen (von 0° der Theilung gerechnet). Dann ist $\alpha = n$ und $\beta = \delta - n$. In dieser Weise kann man F_1 finden, wenn die Stärke F für einen Strom bekannt ist, welcher einer schwächeren Ablenkung entspricht.

Wir wollen zum Beispiel annehmen, dass nach der ersten Methode die Stromstärken, welche den Ablenkungen bis 18° entsprechen, bekannt sind; man will ermitteln, welche Stromstärke einer Ablenkung der Nadel um 20° 35′ entspricht.

Durch das Galvanometer wird ein Strom durchgelassen, der eine Ablenkung von 16° 25′ hervorbringt. Aus der früheren Vergleichung wissen wir, dass die entsprechende Stromstärke des Nervanderschen Multiplicators $F = \text{tg } 6° 49'$. Nun wird das Galvanometer gedreht bis die Nadel $20° 35' = \alpha + \beta$ anzeigt. Der Strom wird unterbrochen und man findet $\alpha = 8° 55'$, folglich $\beta = 20° 35' - 8° 45' = 11° 40'$. Diese Werthe in die Formel eingesetzt geben

$$\text{tg } x = \frac{\text{tg } 6° 49' \sin 20° 35'}{\sin 11° 40'} = \text{tg } 11° 37'$$

Dieser Versuch giebt folglich . . . . . $x = 11° 37'$
Die directe Vergleichung mit dem Nervand.
Galvanometer . . . . . $x = 11° 48'$
Unterschied $+ 11'$

Bei anderen Versuchen habe ich die Unterschiede $+ 21'$, $+ 16'$, $- 12'$, $- 13'$; bei entsprechenden $x = 32° 23'$, $32° 17'$, $20° 37'$, $16° 23'$.

Für einen solchen Galvanometer, als den meinigen, sind diese Fehler ganz zu vernachlässigen.

In dieser Weise bin ich im Stande gewesen für solche Ablenkungen des Nervanderschen Galvanometers die entsprechende Stromstärke zu finden, bei denen die Stromstärken den Tangenten der Ablenkungen nicht proportional sind.

Es ist aber nöthig zu bemerken, dass bei der Berechnung von x aus einer kleineren Grösse auf eine grössere geschlossen wird, und dass folglich hierbei leicht grosse Fehler begangen werden können; dies wird besonders der Fall, wenn die Nadel des Galvanometers nicht empfindlich genug ist, wenn die Beobachtung der Grössen $\alpha + \beta$ und α nicht mit hinreichender Genauigkeit gemacht ist, und wenn der Kreis nicht gut getheilt ist.

Während der Bestimmung dieser Correctionen wurde die Kraft des Stromes während eines jeden einzelnen Versuchs für constant gehalten.

Wenn man in dieser Weise die Werthe der verschiedenen F bestimmt hat, so kann man für seinen Galvanometer auch die verschiedenen Werthe von φ finden.

Ich habe mit Danielschen, Wollastonschen, Bunsenschen und Groveschen Elementen Versuche angestellt, in der Absicht den Grad der Beständigkeit der Ströme dieser Batterien zu ermitteln.

Die Daniel'schen Elemente, welche ich gebraucht habe, waren von verschiedener Grösse, die an geeignetem Orte näher bestimmt werden soll.

Um die Veränderung des Stromes unabhängig von dem Widerstand zu beobachten, habe ich als Leitung einen sehr dicken Draht gebraucht, dessen Widerstand, zusammen mit dem des Galvanometers, etwa von $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ jenes Widerstandes betrug, den das Element selbst darbietet.

Eine grosse Anzahl von Beobachtungen hatte mich überzeugt, dass der Strom im Anfang, gleich nach Schliessung der Kette, mit Schnelligkeit zunimmt, nach Erreichung eines Maximums aber mit derselben Schnelligkeit sich vermindert und die anfängliche Stärke erreicht, hernach sich zu vermindern fortfährt und endlich, nachdem der Strom viel schwächer geworden ist, ziemlich constant bleibt.

Anfangs glaubte ich die Ursache dieser Vergrösserung läge darin, dass der Thoncylinder nicht augenblicklich von der Flüssigkeit angefeuchtet wird; aber wenn ich die Kette ungeschlossen eine viertel, halbe und sogar eine ganze Stunde hatte stehen lassen, änderte sich die Erscheinung nicht; dies überzeugte mich, dass die Ursache des anfänglichen Steigens des Stromes eine andere ist.

Die Fig. 1 zeigt den Gang des Stroms in einem Daniel'schen Elemente, das aus einem stark gebrannten Thoncylynder oder einem Glascylinder bestand (5 englische Zoll Höhe, 35 Zoll Durchmesser), welcher im Innern eine cylindrische Kupferplatte von 45 Quadratzoll Oberfläche enthielt; der poröse, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte, Thoncylinder hatte 2,7 Zoll im Durchmesser, die Zinkplatte war 5 Zoll lang, 2 Zoll breit und 0,5 Zoll dick.

Die Axe der Abscissen ist in gleiche Theile getheilt, von denen jeder eine Stunde darstellt; die Ordinaten stellen die relativen Grössen des Stroms dar, so dass ein Theil einen Strom von solcher Stärke bezeichnet, dass er im Stande ist 1 Cubikzoll (englisch) Knallgas in einer Minute bei einer Temperatur von 13° R. zu entwickeln.

Aus der Fig. 1. kann man sehen, dass der Strom in einer halben Stunde nicht ganz um $^1/_3$ seiner primitiven Stärke vergrössert worden ist, eine halbe Stunde später aber sich vermindert und seine anfängliche Grösse erreicht hat, und nur nach 6 Stunden wird er fast constant, wo seine Kraft nur noch $^1/_4$ von ihrer anfänglichen Grösse beträgt.

Der Thoncylinder dieses Elements war mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt, die 4 Theile (im Volum) Schwefel-

säure (von 1,83 specifischem Gewicht) auf 100 Theile reinen Wassers enthielt.

Nach Beendigung dieses Versuches wurde das Zink von neuem amalgamirt und die Kupferplatte gereinigt, der Glascylinder und ein neuer Thoncylinder wurden mit Flüssigkeiten von derselben Quantität und derselben Qualität gefüllt. Die Linie des Stromes trifft in diesem Falle beinahe vollkommen mit Fig. 1. zusammen, einige Unregelmässigkeiten ausgenommen, welche von 3 bis 7 Uhr sich ereignet hatten.

Bei diesen beiden Versuchen senkte sich das Niveau der Flüssigkeit in dem Gefäss mit der Zinkplatte; es wurde aber weder Säure zugegossen, noch Kupfervitriol hinzugefügt.

Fig. 2. stellt die Veränderungen des Stroms eines sehr kleinen Daniel'schen Elements vor, in welchem die Oberfläche des Zinks nicht mehr als 10 Quadratzoll hatte. Die Schwefelsäure war von eben solchem Procent-Verhältnisse, wie in dem vorigen Falle.

Hier ist das Maximum des Stromes noch einmal so gross als die primitive Stärke desselben. Bei den früheren Versuchen war diese Vergrösserung bisweilen nicht so bedeutend, aber sie war immer, bei allen Grössen und Gestalten des Daniel'schen Elements, vorhanden.

Die folgenden Figuren stellen die Linien der Ströme dar, in welchen ein anderes Procent-Verhältniss, als ich bis jetzt gebraucht hatte, stattfand; die Grösse der Elemente war aber bei allen diesen Versuchen fast dieselbe wie beim ersten Versuche.

Fig. 3. ist der Strom bei dem Gebrauche von 4procentiger Säure (das ist 4 Volumen-Theile Säure auf 100 Theile Wasser), Fig. 4 bei 3procent.

Die folgenden Linien stellen die Ströme bei 2procentiger (Fig. 5.) und 1proc. Säure (Fig. 6.) dar.

Ich hatte einen Versuch angestellt bei welchem ich die Säure so weit verdünnte, dass 1 Theil der Säure auf 500 Theile Wasser kommen; auch in diesem Falle hatte ich eine ähnliche Vergrösserung erhalten, welche aber nur $^1/_4$ Stunde dauerte. Bei allen diesen Versuchen war die Temperatur dieselbe, aber ein wenig veränderlich, zwischen 12 und 14° R.

Es ist bekannt, dass bei dem Gebrauch wenig verdünnter Säure der Strom zunimmt, weil die innere Leitungsfähigkeit in diesem Fall besser wird; aber ich habe immer 4proc. Säure gebraucht, weil bei diesem Procent-Verhältniss das Zink leichter vor chemischer Action der Säure bewahrt werden kann. Was aber die Wirkung auf die Leitung anlangt, so ist leicht zu sehen, dass dieselbe nur in dem Fall vortheilhaft ist, wenn in die Kette ein guter Leiter eingeschaltet wird.

In der That sei der zugefügte Widerstand

$$a = nL,$$

wo L der Widerstand des Elements ist; wenn wir annehmen, dass der innere Widerstand L' durch Vergrösserung des Procent-Verhältnisses der Säure, $m$mal (hier ist es ein Bruch) grösser wird, als im ersten Fall, dann ist

$$L' = mL,$$

dann wird das Verhältniss der Stromstärke F' zur früheren sein

$$\frac{F'}{F} = \frac{L+a}{L'+a} = \frac{(n+1)}{m+n} = 1 + \frac{1-m}{n+m}$$

Wenn $m = \frac{2}{3}$ (diese Zahl habe ich für eins meiner Danielschen Elemente gefunden, wenn man von 4procentiger zu 10procentiger Säure übergeht), dann ist $\frac{1-m}{n+m} = \frac{1}{3n+2}$; für $n = 1$ wird also die Stromstärke um $\frac{1}{5}$ vergrössert. Wenn wir, ohne m zu verändern, $n = 10$ setzen, so ist die Vergrösserung $= \frac{1}{32}$. Da in der Praxis der äussere Widerstand gewöhnlich noch bedeutender ist, so gewinnen wir natürlich an Kraft weniger, als wir verlieren durch den Umstand, dass der unmittelbare Einfluss der starken Säure auf die Zinkplatte schwer zu entfernen ist, besonders wenn die Platte etwas gebraucht war.

Aus dieser Ursache habe ich in meinen Versuchen fast immer 4procentige Säure gebraucht.

Wenn in die Kette ein grosser Widerstand eingeschaltet wurde, dann erreicht die Vergrösserung keine so bedeutende (relative) Höhe, und die Figur erscheint wie ausgedehnt. So ist z. B. Fig. 7. der Strom eines Daniel'schen Elements, in welchem der eingeschaltete Widerstand $2^1/_2$mal so gross, als der anfängliche Widerstand des Elements war.

Endlich wurde der Strom fast constant, wenn der eingeschaltete Widerstand 6mal so gross war, als der des Elements; die Stromstärke änderte sich nicht um $^1/_{50}$ ihrer primitiven Grösse. Die Temperatur dieser Versuche war veränderlich von 14° bis 12° R.

Während der ganzen Dauer dieser Versuche war weder Säure zugegossen, noch Kupfervitriol zugelegt, so dass also die blaue Auflösung des letzteren allmälich blasser wurde; die Entfärbung beginnt in diesem Fall von oben und steigt allmälich herunter. Die dazu nöthige Zeit ist um so bedeutender, je grösser das Gefäss ist, welches die Kupfervitriollösung enthält, und je grösser der eingeschaltete Widerstand ist. Wenn die Flüssigkeit ihre blaue Farbe zu verlieren anfängt, dann wirkt der entfärbte Theil, in welchem kein Vitriol enthalten ist, wie ein Wollaston'sches Element, und an der Kupferplatte findet eine Gasentwickelung statt. Wenn die Vitriollösung umgerührt wird, so nimmt der Strom nicht so rasch ab; die Dauer seiner Existenz ist aber kürzer. Im Allgemeinen ist die Quadratur dieser Linien, bei verschiedenen eingeschalteten Widerständen und derselben Quantität der Flüssigkeiten, eine und dieselbe, obgleich die Figur der Stromlinien verschieden ist.

Die Endosmose ist, in Elementen von der oben beschriebenen Grösse, so kräftig, dass man dieselbe eine halbe Stunde, ja sogar eine Viertelstunde nach dem Schliessen der

Kette bemerken kann; daher sinkt nach einigen Stunden die Oberfläche der Flüssigkeit in dem Cylinder, welcher die Zinkplatte enthält, bedeutend. Dieser Umstand, verbunden mit der Entfärbung der Vitriollösung, ist eine der Ursachen der Unbeständigkeit des Stromes, jedoch ist dieselbe nicht die Hauptursache.

Die Figuren 8. und 9. stellen die Veränderungen zweier Ströme eines und desselben Elements dar, in dem einen (9) wurde weder Säure noch Kupfervitriol erneuert, in dem anderen (8) fand diese Erneuerung statt. Das Zugiessen der Säure geschah aus einem sehr weiten nahen Gefässe, vermittelst eines Hebers; manchmal auch aus einer umgekehrten Flasche, wie bei der Argand'schen Lampe.

Das Elemeut bestand aus einem Kupfergefässe von $6^3/_4$ Zoll Höhe und 4 Zoll Durchmesser; der Thoncylinder hatte $2^4/_5$ Zoll Durchmesser; die Zinkplatte 6 Zoll Länge, 2 Zoll Höhe und $^4/_{10}$ Zoll Dicke. An dem Kupfercylinder war ein Gefäss mit Kupfervitriolkrystallen angelöthet, welches an einer grossen Anzahl Stellen durchbohrt war.

In der 4procentigen Säure wurde die Zinkplatte um $^5/_6$ ihrer Oberfläche eingesenkt. Durch das Zufliessen der Säure blieb diese Oberfläche constant; aber die benetzte Oberfläche des Kupfercylinders vergrösserte sich immer mehr durch Zunahme der Höhe der Flüssigkeit in Folge der endosmotischen Strömung aus dem inneren Thoncylinder. Aus diesen Versuchen, welche bei der Temperatur von 18° R. angestellt wurden, kann man ersehen, dass Zugiessen von Säure und Zulage von Vitriol unzureichend sind, um den Strom constant zu erhalten.

Depretz sagt, dass er die Daniel'sche Kette bei Temperaturen, niedriger als $9^3/_5$ R. (12° C.), untersucht hat und dass der Strom nie constant wurde; ich habe gleichfalls einige Versuche bei sehr verschiedenen Temperaturen gemacht. Fig. 10. zeigt den Gang des Stromes bei + $3^1/_2$° R. Fig. 11. bei + 38° R.

Die Grösse der Elemente ist hier fast dieselbe, wie die oben Fig. 1. beschriebenen, und auch die eingefüllten Flüssigkeiten waren dieselben; bei diesen beiden Versuchen wurde weder Kupfervitriol zugelegt, noch Säure zugegossen.

Aus den Figuren ersieht man erstens, dass der Strom bei beiden Temperaturen nicht constant ist, und zweitens, dass bei der niedrigeren Temperatur die Stromstärke schwächer ist. Man könnte auch sagen, dass bei + 38° der Strom schneller abnimmt als bei + $3^1/_2$°; dies ist jedoch nur der Fall, wenn kein Kupfervitriol zugelegt wurde.

Wenn ich die Ursachen der Stromveränderungen darlegen werde, so werde ich auch die Resultute der Versuche mittheilen, welche dazu dienten die Abhängigkeit der Coëfficienten der Stromveränderungen von der Temperatur zu bestimmen.

Nach Beendigung dieser Versuche habe ich die Stromveränderungen untersucht, welche bei jeder Unterbrechung der Kette stattfanden. Dabei bin ich zu folgenden Resultaten gelangt:

Wenn wir den Strom in seinem Anfange unterbrechen, so verändert sich durch die Unterbrechung die Gestalt der krummen Linie nicht. Wenn wir den Strom nach einer gewissen Zeit, z. B. einer Stunde nach dem Anfange des Versuches, unterbrechen, so wird jedesmal, wenn die Kette wieder geschlossen wird, eine Verstärkung des Stromes beobachtet, welche desto bedeutender wird, je länger der Zeitraum nach dem Anfange des Versuches, d. h. je schwächer die Stromstärke ist. Diese Verstärkung des Stroms nach der Unterbrechung fand immer statt, wie kurz die Unterbrechung auch sein mochte, wenn sie auch bis auf eine Viertel-Minute, ja bis 10 und 5 Sekunden verkürzt wurde.

Diese Erscheinungen zeigen sich besonders leicht, wenn die Vitriollösung im Daniel'schen Element während des ganzen Versuches gesättigt gehalten wird; sie sind deutlicher bei höherer Temperatur, als bei niedriger.

Die Fig. 12. stellt den Gang des Stromes in einem Daniel'schen Elemente dar, welches fast von derselben Grösse war, wie beim 1. Versuche (d. h. Fig. 1.); die Temperatur war + 15° R. Vitriol wurde zugelegt, aber keine Säure zugegossen.

Die Zeiträume, auf welche ich den Strom unterbrochen habe, waren verschieden: von 15 Minuten bis $^1/_4$ Minute; um sie auf der Zeichnung sichtbar machen zu können, hätten die Abscissen in grösserem Maasstabe gezeichnet werden müssen. Um diesem Mangel abzuhelfen, gebe ich hier eine Tabelle, in welcher die Dauer jeder Unterbrechung angezeigt ist:

Die 1.	Unterbrechung	dauert		5	Min.
2.	„	„	„	5	„
3.	„	„	„	7	„
4.	„	„	„	5	„
5.	„	„	„	5	„
6.	„	„	„	5	„
7.	„	„	„	5	„
8.	„	„	„	5	„
9.	„	„	„	5	„
10.	„	„	„	15	„
11.	„	„	„	5	„
12.	„	„	„	2	„
13.	„	„	„	$^1/_2$	„
14.	„	„	„	1	„
15.	„	„	„	5	„
16.	„	„	„	5	„
17.	„	„	„	15	„
18.	„	„	„	$^1/_4$	„

Anderweitige Versuche mit Daniel'schen Elementen, welche ich bei höheren Temperaturen angestellt habe, gaben ähnliche Resultate.

Endlich habe ich den Gang des Stromes in Daniel'schen Batterien von 2 bis 6 Elementen untersucht und fast dieselben Resultate erhalten, wie für ein einziges Element, nur dass die Veränderungen nicht immer so regelmässig waren; man konnte dies voraussehen, da die Ursachen der Veränderungen dieselben bleiben für alle Elemente der Batterien, ihre Wir-

kungen aber nicht gleichzeitig sein konnten, weil die einzelnen Elemente niemals einander vollkommen gleich sind. Dadurch kann es geschehen, dass der Strom in einem Elemente noch verstärkt wird, während er in einem anderen schon abnimmt und in Folge dessen werden einige Unregelmässigkeiten stattfinden.

Bei jedem von allen bis jetzt beschriebenen Versuchen wurde immer frische Säure und Vitriollösung gebraucht; um diese Versuche zu ergänzen, habe ich auch einige Daniel'sche Elemente untersucht, in welchen solche Flüssigkeiten aufgegossen wurden, die in andern Elementen schon früher gedient hatten. In diesem Falle war der Strom schwächer und die anfängliche Vergrösserung nicht zu bemerken.

Ich gehe jetzt zum Wollaston'schen Elemente über, in der Absicht, entweder seine Untauglichkeit zu beweisen, oder die Fälle, in denen dasselbe nützlich sein könnte, aufzufinden.

Diese Elemente habe ich von zweierlei Art gebraucht; in der einen Art war die Zinkplatte von doppelter Kupferplatte umgeben, die andere Art habe ich aus meiner Daniel'schen Kette gebildet, indem ich den Thoncylinder herausnahm und in das gläserne Gefäss mit dem Kupfercylinder 4procentige Säure goss.

In beiden Gestalten gaben die Wollaston'schen Elemente einen Strom, welcher eine anfängliche Vergrösserung zeigt; dies geschah aber nur dann, wenn die Oberflächen der Metalle ganz rein waren. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt war, habe ich bemerkt, dass bisweilen einige Verminderung im Anfang stattfand, die aber bald in eine Vergrösserung überging; bisweilen aber nahm auch der Strom vom Anfang an bis zum Ende schnell ab.

Fig. 13. zeigt den Strom eines Wollaston'schen Elements, in welchem der Kupfercylinder und die Zinkplatte von eben derselben Grösse waren wie bei dem ersten Versuche; die Säure war 4procentig, die Temperatur nämlich von 12° bis 14° R. Die Zinkplatte und der Kupfercylinder waren um $^9/_{10}$ ihrer Oberfläche eingetaucht.

Die krumme Linie an dieser Figur stellt den Gang des Stromes dar; man sieht, dass er nicht weniger constant ist, als der eines Daniel'schen Elements, in welches Säure während des Versuches zugegossen und Vitriol zugelegt wurde. Seine Dauer war aber kürzer, als die Dauer des Stromes der Daniel'schen Elemente bei gleicher Masse der Flüssigkeit.

Fig. 14. zeigt den Strom in einem Wollaston'schen Elemente, das eine ähnliche Grösse hatte, wie im vorigen Falle. Die Temperatur des Versuches war + 12° R.

Eine grosse Anzahl von Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen von + 12° R. bis 30° R. überzeugten mich, dass meistentheils der Strom im Anfang, wenn die Kette eben geschlossen war, zunimmt, und dass er bei höherer Temperatur immer stärker ist.

Bisweilen war die Linie des Stromes im Anfang ganz horizontal, bis jetzt aber habe ich alle unbedeutenden Umstände, welche diese Erscheinung bedingen, nicht auffinden können.

Die hauptsächliche Bedingung des Gelingens dieser Versuche ist, wie ich schon gesagt habe, die Reinlichkeit der Oberfläche der Metalle, für diesen Zweck habe ich die Zinkplatte jedesmal amalgamirt und einen Kupfercylinder gebraucht, welche vorläufig in ein Daniel'sches Element auf eine Viertelstunde eingesenkt gewesen war.

Nicht immer so leicht aber habe ich irgend bestimmte Resultate beim Gebrauch der Wollaston'schen Elemente der ersten Art, d. h. der Zinkplatte zwischen doppelten Kupferplatten erhalten können. Fig. 15. zeigt die Veränderungen der Stromstärke in einem Elemente, dessen Zinkplatte $3^1/_2$ Zoll lang und $2^1/_2$ Zoll breit; der Zwischenraum der doppelten Kupferplatte war $^3/_5$ Zoll; das Element war zu $^6/_7$ seiner Oberfläche in die Flüssigkeit eingetaucht. — Fig. 16. stellt den Strom in demselben Elemente dar; die Kupferplatte wurde zuvor mittelst einer schwachen Säure gereinigt und eine neue Zinkplatte eingesetzt; auch wurde frische Säure zugegossen. Die Temperatur war + 13° R. Ein Wollaston'sches Element dieser Art zeigt bisweilen eine ganz befriedigende Beständigkeit, wie Fig. 17.

Hier ist der Strom bei einer bedeutenden Stärke, während der Dauer einiger Stunden fast constant; die Zinkplatte hatte 4,7 Zoll im Quadrat; der Zwischenraum der Kupferplatte = $^3/_5$ Zoll. Dieses Element war um $^9/_{10}$ seiner Oberfläche eingetaucht. Die Temperatur war von + 12 bis + 14° R.

Wurde aber dieselbe Zinkplatte von neuem amalgamirt und nochmals in das Wollaston'sche Element hineingesetzt, so fand wieder keine befriedigende Beständigkeit statt.

Wenn in die Kette ein bedeutender Widerstand eingeschaltet wurde, so wurde die Stromstärke beinahe constant: z. B. bei einem Widerstand, der 6mal so gross war, als der anfängliche Widerstand des Elementes, veränderte sich die Stromstärke während der Dauer von 12 Stunden kaum um $^1/_7$ und in 24 Stunden um $^1/_3$ seiner primitiven Grösse.

Es ist hier nöthig zu bemerken, dass, obgleich der Widerstand von derselben relativen Grösse war, wie in ähnlichen Versuchen mit Daniel'schen Elementen, seine absolute Grösse aber weniger beträgt; dieses beweiset, dass der Widerstand des Daniel'schen Elementes, bei eben derselben Grösse der beiden Platten, bedeutender ist als der Widerstand des Wollastonschen Elementes.

Die Erscheinungen bei Unterbrechungen der Wollaston'schen Kette sind ähnlich denjenigen, welche ich an Daniel'-Ketten beobachtete, im Falle, wenn kein Kupfervitriol hinzugefügt wurde.

In einer nächsten Abhandlung werde ich in derselben Ordnung die Veränderungen des Stromes der Grove'schen und Bunse'schen Batterien untersuchen und dann die Ursache von allen diesen Erscheinungen angeben; die Versuche hierüber sind fast schon beendigt. Die zweite Abtheilung meiner Untersuchungen soll einige Eigenschaften der endosmotischen Strömung enthalten, für deren Messung ich einen neuen, sehr empfindlichen Apparat construirt habe.

Emis le 29 juin 1853.

№ 263. 264. **BULLETIN** Tome XI. № 23. 24.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 13. *Recherches sur la marée de la Mer Blanche. Troisième mémoire.* Talyzine. 14. *Deux mémoires sur le genre Castor.* Brandt. *Extrait.* NOTES. 11. *Mollusques de terre et d'eau douce du district d'Jénisseisk et du Baïkal.* Maack. *Avec une addition de M.* Middendorff. 12. *Les Polygonacées du gouvernement de Kiev.* Trautvetter.

MÉMOIRES.

13. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im Weissen Meere; von M. TALYSIN. (Lu le 16 janvier 1852.)

Dritte Abhandlung.

Ueber die Vertheilung der Fluth und Ebbe im Weissen Meere. (Extrait.)

(Mit einer Karte.)

Wir haben in der vorhergehenden Abhandlung gesehen, dass die Manicha davon herrührt, dass das Hochwasser der zweiten ($^1/_4$täglichen) Oscillation den Beobachtungs-Ort später, als das Hochwasser der ersten ($^1/_2$täglichen) erreicht. Die dritte Oscillation verstärkt nur diese durch die zweite hervorgebrachte Erscheinung. Die Entstehung dieser Oscillationen kann man sich auf die folgende Weise erklären. Die Erscheinungen der Fluth und Ebbe, die im Weissen Meere beobachtet werden, sind nicht unmittelbar durch die Wirkung des Mondes und der Sonne entstanden; denn die unmittelbare Wirkung dieser Gestirne auf die Gewässer des Weissen Meeres kann nicht grösser sein, als ihre Wirkung auf die Gewässer der Ostsee, des Schwarzen oder des Caspischen Meeres, wo, wie bekannt, die Erscheinung der Fluth und Ebbe ganz unmerkbar ist. Die Fluth und Ebbe im Weissen Meere haben ihre Ursache darin, dass die Oscillationen, welche durch die Wirkung der Gestirne auf die Gewässer des Oceans entstanden sind, ungehindert durch die weite Oeffnung, durch welche das Weisse Meer mit dem Ocean communicirt, sich in dasselbe verbreiten können. — Die unmittelbare Wirkung der Gestirne auf die Gewässer des Oceans muss eine Oscillation des Wassers erzeugen, die eine Periode hat, welche dem Intervalle zwischen zwei auf einander folgenden Monds-Culminationen gleich ist. Diese Oscillation wird durch die Grösse $c_1 \cos p$ (2te Abhandl.) ausgedrückt. Wenn diese Fluth während ihrer Bewegung einen solchen Ort erreicht, wo die Tiefe sich plötzlich ändert, so muss hier mit der Fluthwelle dasselbe geschehen, was in solchen Umständen mit jeder Welle geschieht: sie wird gebrochen, und dabei können sich von ihr andere kleinere Wellen trennen, deren Perioden 2, 3 mal kleiner, als die Periode der ursprünglichen Fluthwelle, sind. Diese neugebildeten Wellen bewegen sich dann jede mit ihrer eigenthümlichen Geschwindigkeit, die unabhängig von der Geschwindigkeit der Hauptwelle ist. Auf solche Weise können wir uns eine Vorstellung davon machen, wie diese Wellen entstehen können; ob diese Erklärung ihrer Entstehung wahr oder nicht sei, das ist eine andre Frage, die aber für unsere Untersuchung gleichgültig ist; denn es genügt uns zu wissen, dass diese Wellen wirklich existiren und unabhängig von der ersten ($^1/_2$täglichen) Welle sind; ihre Unabhängigkeit aber ist durch directe Beobachtung erwiesen: denn aus den Untersuchungen des Hrn. Airy über die Fluth und Ebbe an den Küsten von Irland (*Phil. Trans.* 1845 *p.* 116) folgt, dass bei Courtown nur eine $^1/_4$tägliche Fluth und keine $^1/_2$tägliche existirt.

Die Manicha, wie wir schon in der 2ten Abhandlung bemerkt haben, bildet eine Ausnahme von dem allgemeinen Ge-

setze der Erscheinungen der Fluth und Ebbe in Meerbusen, von dem Gesetze nämlich, dass die Ebbe länger, als die Fluth, dauert. Diese grössere Dauer der Ebbe rührt, wie wir es schon gesehen haben, davon her, dass das Hochwasser der zweiten Oscillation früher den Beobachtungsort erreicht, als das Hochwasser der ersten. Folglich bewegt sich im Allgemeinen im Innern der Meerbusen die zweite Oscillation mit grösserer Geschwindigkeit, als die erste. Aber diejenigen Orte, wo die Manicha beobachtet wird, erreicht das Hochwasser der zweiten Oscillation später, als das der ersten. Folglich um die Manicha zu erklären, müssen wir Ursache finden, die diese Verspätung der zweiten Oscillation veranlasst.

Wir besitzen Beobachtungen der Fluth und Ebbe nur aus so wenigen Orten, dass uns diese Beobachtungen nicht den Begriff von der Vertheilung der Fluth und Ebbe auf der ganzen Oberfläche des Weissen Meeres verschaffen können; aber sie genügen, um aus ihnen die Vertheilung der Fluth und Ebbe in dem Schlunde*) des Weissen Meeres abzuleiten, und somit die Ursache der Manicha zu erklären.

Diese Beobachtungen wurden von Hrn. Matserovsky, ausser der Kuja, in folgenden Orten angestellt:

Am Winterufer (Зимній берегъ), an den Mündungen der Flüsse: 1) Kedowka — hier wurden nur die Zeiten des Hochwassers beobachtet; 2) Mayda — hier wurden im Jahre 1846 acht Perioden der Fluth und Ebbe beobachtet; 3) Rutschji (Ручьи) — sechs Perioden im Jahre 1846; 4) Inzy. Hier wurden die Beobachtungen zwei mal angestellt: im Jahre 1845 wurden zwei Perioden der Fluth und Ebbe beobachtet, im Jahre 1846 fünf Perioden; 5) Grosse Towa — zwei Perioden der Fluth und Ebbe im Jahre 1845; 6) Solotiza — vier Perioden im Jahre 1845.

Am gegenüberliegenden Terskischen Ufer wurde nur in einem Orte beobachtet: an der Mündung der Pulonga. Hier wurden im Jahre 1846 die Beobachtungen während 19 Perioden der Fluth und Ebbe angestellt.

Am Sommerufer wurden die Beobachtungen an der Mündung der Ssüsma (Сюзьма) mittelst des Hypsalographen im Jahre 1848 vom 20. Mai bis zum 17. October angestellt. In Una-Bucht wurden die Beobachtungen im Jahre 1845 angestellt und umfassen 29 Perioden der Fluth und Ebbe. Der Beobachtungsort befindet sich dem Pertominskischen Kloster gegenüber.

An der Ostseite der Insel Shishginsk (Жижгинскъ) wurden die Beobachtungen im Jahre 1846 angestellt und umfassen 4 Perioden der Fluth und Ebbe.

Die Beobachtungen in Ssüsma wurden ganz auf dieselbe Weise, wie die in Kuja behandelt. Für die Beobachtungen an den anderen Orten fand nur der Unterschied statt, dass während einer jeden Periode die Höhen nicht für 12, sondern für 24 Phasen bestimmt wurden, die von einander auf 15° abstehen. Die auf diese Weise erhaltenen Zahlen sind in der Tabelle I zusammengestellt. Wenn man die ganze Höhe der Fluth zur Einheit nimmt, und die Höhen für die anderen Phasen in dieser Einheit ausdrückt, so wird man die Zahlen erhalten, die Tabelle II darstellt. Hier auch wurde die Höhe für die Phase 0° als Einheit für alle Phasen der Ebbe angenommen und die Höhe für die Phase 360° als Einheit für alle Phasen der Fluth. Aus diesen Tabellen ersieht man, dass die Manicha, d. i. die Verzögerung des Steigens des Wassers während der Fluth und die grössere Dauer der Fluth, im Vergleich mit der Dauer der Ebbe, stattfindet: in der grossen Towa, Solotiza, Una-Bucht, Kuja und Ssüsma; in Mayda, Rutschji, Pulonga, Shishginsk wird keine Manicha bemerkbar.

*) Reinecke (Гидрографическое Описаніе сѣвернаго берега Россіи, Ч. I. стр. 2) unterscheidet im Weissen Meere, ausser den Buchten von Mesen, Dwina, Onega und Kandalax, noch folgende Theile: 1) den nördlichen Theil, welcher sich von Kanin-noss bis zum Cap Woronow erstreckt; 2) den südlichen Theil, oder Bassin, vom Cap Keretzky bis zum Busen von Kandalax; und 3) den Schlund (горло), der diese beiden Theile verbindet.

Tabelle I.

Der Beobachtungsort.	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.
Mayda	6 6,5	6 1,1	5 2,2	4 5,0	3 7,7	2 11,6	2 5,4	2 0,6	1 8,8	1 5,6	1 2,7	1 0,0	0 9,6
Rutschji	5 11,0	5 8,8	5 4,0	4 9,5	4 2,0	3 5,0	2 8,9	2 1,1	1 6,1	1 0,5	0 8,1	0 4,7	0 2,2
Pulonga	6 4,3	6 2,3	5 9,1	5 2,3	4 7,9	4 0,0	3 4,1	2 7,4	1 10,0	1 1,3	0 6,4	0 2,2	0 0,5
Inzy	3 3,5	3 1,3	2 8,6	2 2,9	1 9,6	1 5,1	1 1,3	0 9,9	0 7,2	0 4,6	0 2,8	0 1,5	0 1,2
Grosse Towa ...	1 9,0	1 6,4	1 2,3	0 10,1	0 6,2	0 3,7	0 2,5	0 1,7	0 0,9	0 0,5	0 0,1	0 0,9	0 1,3
Solotiza	2 2,5	1 10,5	1 5,3	0 11,8	0 7,5	0 5,1	0 3,8	0 2,9	0 2,1	0 1,3	0 0,7	0 0,9	0 3,7
Una-Bucht.....	2 9,7	2 8,4	2 6,5	2 3,5	1 11.9	1 8,0	1 3,7	0 11,0	0 6,8	0 3,7	0 1,5	0 0,4	0 1,1
Shishginsk	3 1,3	3 0,6	2 10,6	2 7,2	2 3,6	1 10,9	1 6,6	1 2,6	0 10,4	0 6,7	0 3,3	0 1,3	0 0,1

Der Beobachtungsort.	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	360°
	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.
Mayda	0 7,6	0 5,7	0 3,8	0 2,1	0 0,9	0 2,0	0 10,6	1 11,1	3 5,9	5 0,4	5 11,0	6 3,6
Rutschji	0 0,6	0 0,9	0 5,2	1 0,1	1 6,5	2 1,0	2 8,8	3 5,2	4 2,7	4 11,1	5 5,7	5 9,8
Pulonga	0 0,5	0 1,4	0 2,5	0 4,2	0 7,5	1 2,0	2 0,6	3 1,4	4 3,3	5 4,6	6 0,9	6 3,6
Inzy	0 1,7	0 3,0	0 4,5	0 6,6	0 8,9	0 11,4	1 3,0	1 7,8	2 2,2	2 8,4	3 1,1	3 3,3
Grosse Towa ...	0 2,0	0 2,7	0 3,7	0 4,5	0 5,2	0 5,7	0 6,5	0 7,6	0 10,1	1 2,2	1 5,7	1 7.5
Solotiza.	0 7,6	0 11,4	1 2,2	1 2,1	1 0,8	0 11,1	0 10,1	0 11,1	1 2,3	1 6,9	1 11,3	2 2,0
Una-Bucht	0 3,5	0 6,9	0 10,6	1 1,6	1 4,1	1 6,7	1 9,8	2 1,0	2 4,3	2 7,2	2 9,1	2 10,2
Shishginsk	0 0,3	0 1,2	0 3,8	0 7,9	1 0,2	1 4,7	1 9,0	2 1,5	2 5,8	2 9,3	2 11,4	3 0,5

Süsma.

Wahr. Greenw. Z. d. Monds-Culm.	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.	F. Z.
0^h 59^m	2 8,6	2 3,9	1 8,0	1 0,8	0 6,7	0 2,4	0 0,3	0 5,4	1 1,1	1 1,6	1 6,0	2 4,3	2 10,5
2 2	2 11,3	2 6,1	1 9,7	1 1,9	0 7,3	0 2,8	0 0,3	0 5,4	1 1,3	1 1,9	1 6,2	2 4,0	2 10,1
3 1	2 7,7	2 3,1	1 7,3	1 0,3	0 6,4	0 2,3	0 0,4	0 4,4	0 11,4	1 0,8	1 4,6	2 1,9	2 8,0
4 3	2 5,1	2 0,7	1 5,8	0 11,2	0 6,2	0 2,5	0 0,4	0 3,0	0 8,4	0 10,2	1 1,6	1 10,2	2 3,6
5 2	2 4,4	2 0,4	1 6,2	1 0,1	0 6,6	0 2,3	0 0,2	0 4,0	0 9,8	1 0,2	1 4,1	1 11,5	2 4,1
6 2	2 3,9	2 0,5	1 6,7	1 0,8	0 7,2	0 2,8	0 0,3	0 2,8	0 8,8	0 11,9	1 3,6	1 9,9	2 1,9
7 2	1 11,9	1 9,1	1 4,2	0 11,2	0 6,4	0 2,4	0 0,3	0 3,0	0 8,5	1 0,1	1 4,3	1 10,2	2 1,4
7 58	2 0,9	1 10,0	1 4,8	0 11,7	0 6,5	0 2,5	0 0,4	0 3,5	0 8,9	1 0,1	1 4,1	1 10,2	2 1,5
8 59	2 1,6	1 10,3	1 4,9	0 11,5	0 6,5	0 2,6	0 0,4	0 2,9	0 8,2	0 11,0	1 3,0	1 9,5	2 1,4
10 1	2 3,9	2 0,3	1 6,1	1 0,0	0 6,7	0 2,7	0 0,4	0 3,4	0 10,0	1 0,2	1 4,3	2 0,0	2 4,9
10 58	2 5,3	2 1,3	1 6,5	1 0,3	0 6,9	0 2,7	0 0,4	0 3,7	0 10,2	0 11,5	1 3,3	1 11,7	2 4,9
11 59	2 7,7	2 3,1	1 7,6	1 0,7	0 6,8	0 2,5	0 0,3	0 4,3	0 11,8	1 0,5	1 4,7	2 2,2	2 7,9

Tabelle II.

Der Beobachtungsort.	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Mayda	1	0,931	0,792	0,675	0,557	0,453	0,375	0,313	0,265	0,224	0,187	0,153	0,122
Rutschji	1	0,968	0,901	0.810	0,704	0,577	0,463	0,353	0,255	0,177	0,114	0,067	0,031
Pulonga	1	0,973	0,905	0,816	0,732	0,636	0,531	0,411	0,288	0,174	0,084	0,029	0,007
Inzy	1	0,944	0,826	0,683	0,546	0,432	0,336	0,250	0,182	0.117	0,071	0,037	0,031
Grosse Towa	1	0,876	0,681	0,479	0,293	0,176	0,119	0,079	0,040	0,021	0,005	0,046	0,069
Solotiza	1	0,850	0,653	0,444	0,284	0.192	0,142	0,109	0,080	0,048	0,025	0,036	0,142
Una-Bucht	1	0,962	0,906	0,818	0,710	0,596	0,466	0,328	0,203	0,109	0,046	0,012	0,033
Shishginsk	1	0,983	0,928	0,838	0,740	0,615	0,499	0,392	0,280	0,179	0,089	0,034	0,002

Der Beobachtungsort.	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	360°
Mayda	0,097	0,073	0,048	0,027	0,011	0,026	0,140	0,306	0,554	0,799	0,939	1
Rutschji	0,009	0,012	0,075	0,174	0,265	0,358	0,469	0,590	0,727	0,846	0,941	1
Pulonga	0,007	0,019	0,033	0,056	0,099	0,185	0,325	0,495	0,678	0,854	0,964	1
Inzy	0,043	0,075	0,115	0,169	0,227	0,290	0,382	0,505	0,667	0,825	0,945	1
Grosse Towa	0,100	0,136	0,187	0,231	0,264	0,292	0,331	0,390	0,518	0,731	0,905	1
Solotiza	0,291	0,438	0,546	0,541	0,493	0,427	0,388	0,425	0,549	0,725	0,894	1
Una-Bucht	0,104	0,203	0,309	0,400	0,472	0,547	0,638	0,732	0,828	0,912	0,969	1
Shisginsk	0,007	0,032	0,105	0,216	0,334	0,458	0,576	0,697	0,815	0,912	0,970	1

Süsma.

Wahr. Greenw. Z. d. Monds-Culm.	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
0^h 59^m	1	0,852	0,612	0,392	0,204	0,072	0,008	0,159	0,379	0,393	0,522	0,820	1
2 2	1	0,851	0,615	0,393	0,206	0,078	0,007	0,157	0,388	0,407	0,532	0,820	1
3 1	1	0,850	0,605	0,385	0,201	0,074	0,012	0,139	0,357	0,401	0,519	0,809	1
4 3	1	0,850	0.612	0,387	0,213	0,084	0,014	0,108	0,306	0,369	0,492	0,806	1
5 2	1	0,860	0,638	0,427	0,233	0,083	0.009	0,141	0,349	0,433	0,573	0,837	1
6 2	1	0,878	0,670	0,458	0,259	0.099	0,011	0,107	0,341	0,457	0,603	0,845	1
7 2	1	0.882	0,678	0,470	0,268	0,100	0,013	0,116	0,332	0,477	0,642	0,871	1
7 58	1	0,882	0,675	0,468	0,260	0,098	0,016	0,135	0,350	0,473	0,630	0,869	1
8 59	1	0,872	0,659	0,448	0,255	0,103	0,016	0,116	0,323	0,431	0,590	0,845	1
10 1	1	0,870	0,647	0,430	0,239	0,098	0,012	0,118	0,348	0,421	0,563	0,832	1
10 58	1	0,862	0,633	0,421	0,235	0,093	0,013	0.128	0,353	0,399	0,528	0,819	1
11 59	1	0,853	0,616	0,399	0,213	0,079	0,010	0,136	0,369	0,393	0,523	0,821	1

Aus diesen Zahlen wurden die Gesetze der Oscillation des Wassers während der Fluth und Ebbe für jeden Ort abgeleitet. Diese Gesetze sind in den Formeln der folgenden Tabelle ausgedrückt. In diese Tabelle ist für Ssüsma nur das Gesetz der mittleren Oscillation eingenommen; die Formel für die mittlere Oscillation in Kuja ist aus der vorhergehenden Abhandlung entlehnt worden.

Tabelle III.

Mayda	$y = 29{,}1^z + 31{,}6^z \cos(\varphi - 19^\circ 32') + 13{,}6^z \cos 2(\varphi + 2^\circ 22') + 4{,}7^z \cos 3(\varphi + 12^\circ 9')$
Rutschji	$y = 32{,}0 + 33{,}1 \cos(\varphi - 7^\circ 5') + 3{,}3 \cos 2(\varphi + 1^\circ 52') + 1{,}3 \cos 3(\varphi - 9^\circ 38')$
Pulonga	$y = 32{,}6 + 37{,}8 \cos(\varphi - 15^\circ 45') + 5{,}5 \cos 2(\varphi + 0^\circ 35') + 3{,}2 \cos 3(\varphi + 21^\circ 10')$
Inzy	$y = 15{,}9 + 17{,}2 \cos(\varphi - 1^\circ 53') + 3{,}9 \cos 2(\varphi - 1^\circ 25') + 1{,}7 \cos 3(\varphi - 3^\circ 23')$
Grosse Towa .	$y = 6{,}7 + 7{,}6 \cos(\varphi + 12^\circ 51') + 3{,}2 \cos 2(\varphi - 4^\circ 36') + 1{,}7 \cos 3(\varphi - 0^\circ 33')$
Solotiza.....	$y = 10{,}6 + 8{,}6 \cos(\varphi + 32^\circ 19') + 4{,}3 \cos 2(\varphi - 18^\circ 3') + 3{,}4 \cos 3(\varphi + 5^\circ 17')$
Kuja	$y = 17{,}3 + 15{,}0 \cos(\varphi + 8^\circ 58') + 2{,}9 \cos 2(\varphi - 35^\circ 50') + 1{,}9 \cos 3(\varphi + 6^\circ 1')$
Ssüsma	$y = 13{,}4 + 12{,}4 \cos(\varphi + 0^\circ 50') + 1{,}7 \cos 2(\varphi - 22^\circ 52') + 1{,}8 \cos 3(\varphi + 0^\circ 35')$
Una-Bucht ...	$y = 17{,}4 + 15{,}6 \cos(\varphi + 7^\circ 20') + 1{,}6 \cos 2(\varphi - 42^\circ 52') + 0{,}8 \cos 3(\varphi + 11^\circ 50')$
Shishginsk ...	$y = 18{,}0 + 18{,}1 \cos(\varphi - 3^\circ 20') + 0{,}5 \cos 2(\varphi + 21^\circ 59') + 0{,}4 \cos 3(\varphi - 9^\circ 25')$

Geben wir diesen Ausdrücken dieselbe Form, welche in der vorhergehenden Abhandlung den Ausdrücken für das Gesetz der Oscillation des Wassers in Kuja gegeben wurde, so erhalten wir folgende Formeln:

Tabelle IV.

Mayda	$y = 29{,}1^z + 31{,}6^z \cos p + 13{,}6 \cos 2(p + 21^\circ 54') + 4{,}7 \cos 3(p + 31^\circ 41')$
Rutschji	$y = 32{,}0 + 33{,}1 \cos p + 3{,}3 \cos 2(p + 8^\circ 57') + 1{,}3 \cos 3(p - 2^\circ 33')$
Pulonga	$y = 32{,}6 + 37{,}8 \cos p + 5{,}5 \cos 2(p + 16^\circ 20') + 3{,}2 \cos 3(p + 36^\circ 55')$
Inzy	$y = 15{,}9 + 17{,}2 \cos p + 3{,}9 \cos 2(p + 0^\circ 28') + 1{,}7 \cos 3(p - 1^\circ 30')$
Grosse Towa .	$y = 6{,}7 + 7{,}6 \cos p + 3{,}2 \cos 2(p - 17^\circ 27') + 1{,}7 \cos 3(p - 13^\circ 24')$
Solotiza	$y = 10{,}6 + 8{,}6 \cos p + 4{,}3 \cos 2(p - 50^\circ 22') + 3{,}4 \cos 3(p - 27^\circ 2')$
Kuja	$y = 17{,}3 + 15{,}0 \cos p + 2{,}9 \cos 2(p - 44^\circ 48') + 1{,}9 \cos 3(p - 2^\circ 57')$
Ssüsma	$y = 13{,}4 + 12{,}4 \cos p + 1{,}7 \cos 2(p - 23^\circ 42') + 1{,}8 \cos 3(p - 0^\circ 15')$
Una-Bucht...	$y = 17{,}4 + 15{,}6 \cos p + 1{,}6 \cos 2(p - 50^\circ 12') + 0{,}8 \cos 3(p + 4^\circ 30')$
Shishginsk ...	$y = 18{,}0 + 18{,}1 \cos p + 0{,}5 \cos 2(p + 25^\circ 19') + 0{,}4 \cos 3(p - 6^\circ 5')$

Aus diesen Formeln sieht man, dass die zweite Oscillation Mayda früher, als die erste erreicht; nämlich um so viel Zeit früher, als $21^\circ 54'$ der Phase der halbtäglichen Fluth sich vollendet, d. i. 45^m. Rutschji erreicht die zweite Oscillation um so viel Zeit früher, als die erste, als $8^\circ 57'$ der Phase sich vollenden, d. i. 18^m. Inzy erreicht die zweite Oscillation eine solche Zeit früher, als die erste, in welcher sich $28'$ der Phase vollenden, d. i. 1^m; folglich können wir annehmen, dass in Inzy diese beiden Oscillationen gleichzeitig ankommen. Die Orte: grosse Towa, Solotiza, Kuja, Ssüsma, Una-Bucht, d. i. diejenigen Orte, an welchen die Manicha bemerkbar wird, erreicht die zweite Oscillation später, als die erste und im Allgemeinen desto später, je weiter der Beobachtungsort vom Anfange des Schlundes absteht. In der That findet das Hochwasser der zweiten Oscillation in der grossen Towa um so viel Zeit später statt, in welcher $17^\circ 27'$ der Phase der halbtäglichen Fluth sich vollenden, d. i. 36^m, in Solotiza $1^h 44^m$ später.

Aus dem Gesagten folgt, dass Inzy an der Gränze liegt, wo die Manicha sich zu zeigen anfängt; und dass in dem Schlunde des Weissen Meeres die zweite Oscillation sich mehr und mehr gegen die erste verspätet. Diese Verspätung findet im Raume von Mayda bis zur Una-Bucht statt, und die Regelmässigkeit ihres Wachsens findet Ausnahmen nur an zwei Orten, nämlich: in Kuja und Ssüsma. In Kuja ist die Verspätung, welche $44^\circ 48'$ Phase gleich ist, etwas kleiner, als in Solotiza, wo sie $50^\circ 22'$ ausmacht, und in Ssüsma ist sie nur $23^\circ 42'$ gleich. Aber diese Unregelmässigkeiten lassen sich, wie wir es sehen werden, daraus erklären, dass diese beide Beobachtungsorte sich nicht am offenen Meere, sondern in einer Bucht befinden. Dabei muss noch bemerkt werden, dass das Gesetz der Oscillation des Wassers in Solotiza nur aus einer kleinen Zahl der Beobachtungen abgeleitet wurde, so dass hier die halbmonatliche Ungleichheit nicht ausgeschlossen ist; und es ist wohl möglich, dass die Verspätung, die aus den Beobachtungen während einer ganzen Semilunation abgeleitet würde, kleiner ausfiele, als für Kuja.

Wir sehen also, dass, um die Manicha zu erklären, die Ursache dieser Verspätung der zweiten Oscillation gefunden werden muss. Diese Ursache können wir aus der Vertheilung der Hafenzeiten in den Beobachtungsorten ableiten. Die folgende Tabelle enthält diese Hafenzeiten. Hier muss aber bemerkt werden, dass, da an allen Orten, Kuja und Ssüsma ausgenommen, die Beobachtungen nur während einer sehr kleinen Zeit angestellt wurden, diese aus ihnen abgeleiteten Hafenzeiten nur als erste Annäherungen zu wahren Werthen angesehen werden müssen. Indessen können diese Zahlen uns doch einen Begriff von der Vertheilung der Hafenzeiten in dem Theile des Weissen Meeres verschaffen, aus welchem wir Beobachtungen haben.

Tabelle V.

Beobachtungsort.	Hafenzeit
Kedowka....	$11^h\ 28^m$
Mayda	11 39
Rutschji	10 56
Pulonga.....	11 49
Inzy.	11 20
Grosse Towa ..	10 26
Solotiza.....	11 3
Kuja	4 52
Ssüsma	4 44
Una-Bucht ...	4 37
Shishginsk ...	4 7

Diese Tabelle zeigt, dass in dem Raume von Kedowka bis Solotiza das Hochwasser an allen Orten circa 11 Stunden nach der Culmination des Mondes eintritt, so dass in diesem Raume die Fluth keine fortschreitende Bewegung hat. Aber zwischen Solotiza und Kuja ändert sich die Hafenzeit plötzlich und erhält den Werth von circa 5 Stunden, den sie in dem Raume von Kuja bis Shishginsk beibehält. Der Unterschied zwischen diesen zwei Hafenzeiten macht circa 6 Uhr aus, was dem Intervalle vom Hochwasser bis zum Niedrigwasser gleich ist; so dass, während in dem Raume von Kedowka bis Solotiza das Wasser steigt, es in dem Raume von Kuja bis Shishginsk fällt.

Hr. Admiral Lütke in seiner Abhandlung über die Fluth und Ebbe im nördlichen Grossen Ocean und im Eismeere (*Bullet. phys. math. T. II No.* 1) nimmt an, dass die Fluth und Ebbe im Weissen Meere durch eine Fluthwelle hervorgebracht werden, welche eine fortschreitende Bewegung hat, und nachdem sie in den Schlund des Weissen Meeres eingetreten ist, sich sehr langsam in demselben fortbewegt; sobald sie aber aus dem Schlunde herausgetreten ist, nimmt sie in dem breiteren Theile des Weissen Meeres eine grössere Geschwindigkeit an. Aber diese Annahme einer fortschreitenden Fluthwelle ist nicht durch die Beobachtungen bestätigt. Denn, existirte eine solche Fluthwelle, so müssten sich zwischen Solotiza und Kuja die Orte befinden, wo die Hafenzeiten gleich 12, 1, 2 und 3 Uhr sind; aber bis jetzt haben wir keine einzige Beobachtung (wie man es aus der vorhergehenden Tabelle und der Tabelle, die sich in der Abhandlung des Hrn. Lütke im *Bullet. phys. math. T. II. S.* 11 sich findet, sehen kann), die uns berechtigen könnte, in diesem Theile des Weissen Meeres die Hafenzeiten gleich 1 oder 2 Uhr anzunehmen. Die Zahlen der vorhergehenden Tabelle deuten kein Fortschreiten der Fluth an. Diese Zahlen berechtigen uns vielmehr anzunehmen, dass in dem Schlunde des Weissen Meeres nur ein und dieselbe Hafenzeit stattfindet, nämlich 11 Uhr, so dass hier die ganze Oberfläche des Wassers in einer und derselben Zeit sich zu erheben anfängt, und um 11 Uhr nach der Culmination des Mondes den höchsten Stand erreicht; in derselben Zeit aber senkt sich die Oberfläche des Wassers in der Dwina-Bucht, in der Una-Bucht und bei Shishginsk und erreicht um 11 Uhr nach der Culmination des Mondes ihren niedrigsten Stand; 6 Uhr 12 Minuten später erreicht das Wasser in dem Schlunde ihren niedrigsten Stand, in der Dwina-Bucht, in der Una-Bucht und bei Shishginsk dagegen den höchsten. Folglich giebt es hier keine fortschreitende Welle, sondern es tritt hier eine stehende Oscillation ein; während durch dieselbe in einem Theile des von ihr eingenommenen Raumes das Wasser sich hebt, — entsteht die Fluth; zu gleicher Zeit senkt es sich in dem anderen und es entsteht hier Ebbe.

An der Gränze dieser zwei Theile muss sich ein Knoten befinden, d. i. ein solcher Ort, wo das Wasser nicht einer halbtäglichen Oscillation unterworfen ist. Aus der vorhergehenden Tabelle sieht man, dass Kedowka, Mayda, Rutschji, Inzy, die grosse Towa, Solotiza am Winterufer, und Pulonga am Terskischen Ufer sich auf einer und derselben Seite von diesem Knoten befinden; Kuja, Ssüsma, die Una-Bucht und Shishginsk aber auf der anderen. Daraus folgt, dass der Knoten irgendwo zwischen Solotiza und Kuja sich befindet. Aus den Beobachtungen des Hrn. Reinecke können wir seine Lage noch etwas genauer bestimmen. Aus diesen Beobachtungen nämlich sehen wir (*Bullet. phys.-mathem. T. II. p.* 11), dass bei Cap Keretzky die Hafenzeit gleich $4^h\ 30^m$ ist; daraus folgt, dass das Cap Keretzky auf derselben Seite vom Knoten sich befindet, wie Kuja; und folglich der Knoten irgendwo zwischen Solotiza und Cap Keretzky gesucht werden muss. So sind wir denn zu dem Schlusse geführt, dass zwischen Solotiza und Cap Keretzky sich ein Ort befinden muss, wo keine halbtägliche Fluth bemerkbar ist; aber hier giebt es eine $^1/_4$tägliche Oscillation, die während eines jeden Tages 4 mal Fluth und Ebbe hervorbringt; auch die dritte Oscillation muss hier eine merkliche Grösse haben, denn in Solotiza hat dieselbe beinahe dieselbe Grösse wie die zweite Oscillation. Dieser merkwürdige Ort des Knotens muss sich bei Cap Weprew, an der Mündung der Retschka oder Toroshna, sich befinden.

Die Existenz dieser stehenden Oscillation wird auch durch die Betrachtung der Höhen der halbtäglichen Fluth bestätigt. Denn, existirt eine solche Oscillation, so muss das Wasser in verschiedenen Theilen des von ihr eingenommenen Raumes auf verschiedene Höhen sich heben und senken: im Knoten muss die Höhe der halbtäglichen Fluth = 0 sein, aber je weiter der Beobachtungsort von diesem Knoten nach der einen oder der anderen Seite absteht, desto beträchtlicher muss in demselben die halbtägliche Oscillation des Wassers sein. Die Höhen der halbtäglichen Fluth, d. i. die doppelten Coefficienten der ersten Oscillation (*Tab. III.*), sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle VI.

Beobachtungsort.	Höhe der Fluth.
Mayda	5 F. 3,2 Z.
Rutschji.	5 6,2
Pulonga.	6 3,5
Inzy	2 10,4
Grosse Towa . .	1 3,3
Solotiza. . . .	1 5,3
Kuja	2 5,9
Ssüsma	2 0,9
Una-Bucht . . .	2 7,3
Shishginsk . .	3 0,2

Aus dieser Tabelle sieht man, dass am Winterufer die Höhe der Fluth von Rutschji bis zur grossen Towa sich vermindert; bei Solotiza ist diese Höhe etwas grösser, als bei der grossen Towa; aber es ist augenscheinlich, dass bei der Ungenauigkeit der Beobachtungen, — die an allen Orten, ausser Kuja und Ssüsma, mittelst einer in Fusse und Zolle getheilten Stange angestellt wurden — und bei der kleinen Anzahl der

Beobachtungen, aus einer Differenz von 2 oder 3 Zollen keine Folgerung abgeleitet werden darf, so dass diese Differenz uns in keiner Weise berechtigt den Schluss zu ziehen, dass die Höhe der Fluth in Solotiza wirklich grösser sei, als in der grossen Towa, oder dass sie in Mayda kleiner sei, als in Rutschji. Aber hier finden sich noch zwei Umstände, die solche kleine Differenzen in Rücksicht zu nehmen nicht erlauben; nämlich die halbmonatliche Ungleichheit, welche hier nicht ausgeschlossen ist, und der Umstand, dass die Beobachtungen nicht im offenen Meere, sondern in den Mündungen von Flüssen angestellt wurden. Ohne Zweifel tritt die stehende Oscillation, welche im Meere existirt, nicht in die Flüsse ein, sondern nur die fortschreitenden Wellen, welche sich von ihr verbreiten. Folglich können wir annehmen, dass von Mayda bis Solotiza die Höhe der Fluth sich vermindert. Ebenso können wir annehmen, dass von Kuja bis Shishginsk die Höhe der halbtäglichen Fluth sich vergrössert; denn, obgleich auch hier eine Ausnahme, nämlich in Ssüsma, stattfindet, — eine Ausnahme, die grösseres Gewicht dadurch erhält, dass die Beobachtungen hier während einer ziemlich langen Zeit und mittelst Hypsalographen angestellt wurden, — doch lässt sich auch diese Ausnahme dadurch erklären, dass Kuja und Ssüsma nicht im offenen Meere, sondern in der Dwina-Bucht sich befinden, in welche nicht die stehende Oscillation, sondern die von ihr sich fortpflanzende fortschreitende Fluthwelle eindringt.

Aus dem Gesagten folgt, dass die vorhergehende Tabelle Resultate enthält, die mit den Eigenschaften einer stehenden Oscillation in solchem Grade, wie es nur erwartet werden kann, übereinstimmen: denn mit der Annäherung zu dem Orte, wo sich der Knoten befinden soll, nimmt die Höhe der Fluth am Winterufer ab; wenn man aber diesen Ort überschreitet, so nimmt auch die Höhe der Fluth wieder zu.

Es muss noch bemerkt werden, dass wenn man die Existenz dieser stehenden Oscillation nicht zulässt, sondern annimmt, dass sich in diesem Theile des Weissen Meeres eine fortschreitende Fluthwelle bewegt, so erhält man das sehr sonderbare Resultat, dass die Höhe der Fluthwelle zunimmt, wenn sie aus dem engen Theile (dem Schlunde) in den breiten eintritt, wie es die Vergleichung der Fluthhöhen in Solotiza und der grossen Towa mit der Fluthhöhe in Kuja und Shishginsk zeigt.

Wo beginnt und endet sich diese stehende Oscillation, deren Existenz durch die vorhergehende Untersuchung erwiesen ist? Auf diese Frage können wir aus Mangel an Beobachtungen keine befriedigende Antwort geben. Aus den Beobachtungen des Hrn. Reinecke kann man vermuthen, dass diese stehende Oscillation den ganzen Raum einnimmt, der sich von Kanin-Noss, — oder wenigstens von den Drei Inseln (Tri Ostrova) bis zum Ende der Bucht von Kandalax erstreckt. Denn aus diesen Beobachtungen (*l. cit.*) sieht man, dass an allen Orten vom Cap Woronow bis zu den Drei Inseln die Hafenzeit nahezu gleich 11 Uhr ist, und dass sie in der Bucht von Kandalax auf circa 4 oder 5 Uhr fällt. Daraus können wir den Schluss ziehen, dass im ganzen Weissen Meere — vom Kanin-Noss bis zum Ende der Bucht von Kandalax — nur eine stehende Oscillation sich befindet; und dass von dieser stehenden Oscillation sich die fortschreitenden Wellen fortpflanzen, die in den Buchten von Mesen, Onega und Dwina die Fluth und Ebbe hervorbringen. Um sich aber von der Richtigkeit dieser Vermuthung einer stehenden Oscillation von einer so grossen Ausdehnung zu überzeugen, muss man Beobachtungen haben, in welchen nicht nur die Zeiten der Hochwasser und die Höhen der Fluth bestimmt würden, wie es mit den Beobachtungen des Hrn. Reinecke der Fall ist, sondern die einige ganze Perioden der Fluth und Ebbe umfassen.

Weil, wie wir es gesehen haben, die stehende Oscillation sich wenigstens bis Shishginsk erstreckt, so müssen die Erscheinungen der Fluth und Ebbe in der Dwina-Bucht die Folge dieser Oscillation sein; aber diese Erscheinungen werden hier nicht unmittelbar durch diese stehende Oscillation hervorgebracht, sondern durch eine von ihr sich fortpflanzende Fluthwelle. Dieses wird dadurch bestätigt, dass, wie man aus der Tabelle V sehen kann, in den Orten, welche in der Dwina-Bucht sich befinden, d. i. in Kuja, Ssüsma und Una-Bucht die Hafenzeit etwas grösser ist, als bei Shishginsk. — Daraus lässt sich der Umstand erklären, dass in Ssüsma (*Tab. IV.*) die Verspätung der zweiten Oscillation kleiner, als bei Kuja ist. Denn man muss annehmen, dass hier, wie es auch im Allgemeinen der Fall ist, die zweite Oscillation sich mit grösserer Geschwindigkeit bewegt, als die erste. Die Folge davon muss augenscheinlich das sein, dass die Verspätung der zweiten Oscillation in Beziehung zur ersten desto kleiner werden wird, je grösser der Weg ist, den die Fluthwelle zurückgelegt hat. Aber man sieht aus der Karte, dass wenn sich von der stehenden Oscillation, die sich vom Cap Weprew nach Shishginsk erstreckt, eine fortschreitende Welle absondert, so hat sie, um Ssüsma zu erreichen, einen grösseren Weg zurückzulegen, als um nach Kuja zu gelangen. Folglich muss die Verspätung in Ssüsma kleiner, als in Kuja sein.

Die stehende Oscillation, deren Existenz durch unsere Untersuchung bewiesen ist, ist die Ursache der Manicha; denn in Folge dieser Oscillation entsteht das Hochwasser und Niedrigwasser der halbtäglichen Fluth in allen Orten nahe gleichzeitig; aber die zweite ($^1/_4$tägliche) Oscillation bewegt sich, wie eine fortschreitende Welle, und folglich muss sie sich mehr und mehr gegen die erste verspäten. Davon kommt es, dass, während die zweite Oscillation Mayda früher, als die erste erreicht, das Intervall zwischen Hochwassern dieser Oscillationen in Rutschji schon kleiner ist; in Inzy ist es gleich 0, und in der grossen Towa, Solotiza, verspätet sich die zweite Oscillation bereits gegen die erste; die Folge davon ist hier die Manicha. In Kuja, Ssüsma, Una-Bucht entsteht das Niedrigwasser nahe in derselben Zeit, als in Solotiza das Hochwasser; folglich wird dieselbe zweite Oscillation, welche in Solotiza nach dem Hochwasser der ersten entstand,

in diesen Orten nach dem Niedrigwasser entstehen; aber sie wird dann nicht die nächste zum Hochwasser der ersten sein; die nächste zu diesem letzten wird die sein, die dieser zweiten Oscillation vorhergeht, und die nach dem Hochwasser der ersten entsteht. Folglich wird auch in diesen Orten Manicha existiren; denn das Hochwasser der ersten Oscillation entsteht früher, als das ihm nächste Hochwasser der zweiten.— In Shishginsk giebt es keine Manicha. Das unmittelbare Resultat, welches wir aus den Beobachtungen in Shishginsk abgeleitet haben (*Tab. IV.*), besteht darin, dass in diesem Orte das Hochwasser der zweiten Oscillation früher entsteht, als das Hochwasser der ersten, nämlich eine solche Zeit früher, in welcher sich die Phase $25^{\circ}\,19'$ der ersten Oscillation durchlaufen wird, d. i. 52^{m}. Da aber das Hochwasser der ersten Oscillation in Shishginsk nahe in derselben Zeit, als in der Una-Bucht, entsteht, so kann die zweite Oscillation, deren Hochwasser 52^{m} früher, als das Hochwasser der ersten entsteht, nicht dieselbe sein, die in der Una-Bucht das Hochwasser 105^{m} (= $50^{\circ}\,57'$ Phase) später, als die erste hervorbringt; sondern muss die ihr vorhergehende sein. Folglich muss die zweite Oscillation, welche die Una-Bucht 105^{m} später, als die erste erreichte, Shishginsk eine solche Zeit später erreichen, in welcher sich $154^{\circ}\,41'$ Phase vollenden, d. i. $5^{h}\,20^{m}$. Dann wird das Hochwasser dieser Oscillation nicht das nächste zum Hochwasser der ersten sein; das nächste Hochwasser der zweiten Oscillation, deren Zeit aus den Beobachtungen unmittelbar abgeleitet wird, wird früher als das Hochwasser der ersten entstehen, und folglich kann in diesem Orte keine Manicha existiren.

---

14. Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands von J. F. BRANDT. Dritte Abhandlung. Ueber die Gattung *Castor* I und II. (Lu le 17 décembre 1852 et le 1 avril 1853.) (Extrait.)

Bereits am 17ten December des letztverflossenen Jahres erlaubte ich mir, der Classe einen Aufsatz unter dem Titel:

> Untersuchung der Frage, ob der Biber Amerika's von dem des Europäisch-Asiatischen Continents specifisch verschieden sei?

vorzulegen und zu bitten, dass ich zur Erläuterung desselben einige Tafeln anfertigen lassen könnte. Die Tafeln sind nun vollendet, so dass zum Druck des Textes geschritten werden kann. Derselbe ist inzwischen auch mannigfach erweitert worden, wozu die freundlichen Mittheilungen der Hrn. Professoren Kutorga und besonders die von Kessler und Miram wesentlich beitrugen. Ich konnte nicht blos acht Schädel Europäischer Biber, wovon sechs der Kiewer Sammlung gehören, sondern auch fünf Schädel Amerikanischer, wovon vier aus unserer Sammlung und einer aus der der hiesigen Universität herrühren und zwar von sehr verschiedenem Alter und verschiedenen Fundorten, untersuchen. Es stand mir also ein Material zu Gebote, wie es wohl in Bezug auf die Craniologie der Gattung *Castor* noch Niemand beisammen hatte, ein Material, das zur Entscheidung der obigen Frage wohl als bedeutend bezeichnet werden kann.

Meine Abhandlung zerfällt in einen einleitenden, historischen, die Ansichten der verschiedenen Naturforscher über die Identität oder Verschiedenheit des alt- und neuweltlichen Bibers erläuternden Theil und in mehrere specielle, den eigentlichen Gegenstand betreffende Abschnitte.

Der erste dieser Abschnitte untersucht die bis jetzt verzeichneten äusseren Unterscheidungsmerkmale des Amerikanischen Bibers vom Altweltlichen und zeigt, dass die zeither angegebenen keine stichhaltigen Kennzeichen abgeben, selbst nicht einmal die Schuppen der Oberseite des Schwanzes.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den Differenzen des Schädels des alt- und neuweltlichen Bibers. Die genauere Untersuchung ergab, dass die von Fr. Cuvier angedeuteten Unterscheidungsmerkmale nicht hinreichen um artliche Differenzen zu begründen, dass es aber eine Menge anderweitiger, ganz constanter, so auffallender Abweichungen zwischen den Schädeln des europäisch-asiatischen und denen des amerikanischen Bibers gäbe, wie sie selbst bei vielen sich zwar nahestehenden, aber als unzweifelhafte Arten angesehenen Säugethierarten, wie z. B. bei vielen Arten der Gattung *Canis* und *Mustela*, sich gar nicht finden. Der Amerikanische Biber ist also in craniologischer Beziehung offenbar eine verschiedene Art, die, wie man aus mehrern Abweichungen im Schädelbau folgern darf, auch äussere proportionelle Unterschiede haben muss, namentlich in der Bildung der Schnauze, der Stellung der Augen und der Breite der Zwischenkiefer und Vorderzähne.

Da die Naturforscher darüber nicht einig waren, ob die Europäisch-Asiatischen oder die Amerikanischen Biber grösser seien, so habe ich die in verschiedenen Schriften vorhandenen Maasse der alt- und neuweltlichen Biber zusammengestellt und durch neue, zum Theil von Kessler erhaltene, vermehrt, woraus ich folgern möchte, dass in den namhaftesten Grössen, zu welchen einzelne Exemplare gelangen können, zwischen den beiden genannten Biberformen keine wesentlichen Unterschiede stattfinden dürften. Zu diesem Resultat trugen besonders auch die Schädelmaasse bei.

Da man bereits schon lange auf die Differenz der Castor-Beutel (Präputialsäcke) und ihres Secretes in Bezug auf den alt- und neuweltlichen Biber aufmerksam machte, so musste ich auch diesem früher schon einmal von Ratzeburg und mir in der *Medicinischen Zoologie* behandelten Gegenstande von neuem meine Aufmerksamkeit zuwenden und darauf hinweisen, dass die in dieser Beziehung obwaltenden Differenzen ebenfalls einer specifischen Abweichung das Wort reden.

Ich folgerte also in einem fünften Abschnitte aus meinen Untersuchungen, dass der alt- und neuweltliche Biber specifisch zu trennen seien und gab zum Schluss die in lateini-

nischer Sprache abgefasste Charakteristik des *Castor fiber seu europaeus* und *Castor americanus*.

Drei Tafeln, von Herrn Pape naturgetreu unter meiner Controlle ausgeführt, erläutern die Bildung der Schuppen der Oberseite des Schwanzes und liefern mehrere Ansichten des Schädels des alt- und neuweltlichen Bibers.

Am heutigen Tage habe ich die Ehre, der Classe einen zweiten, auf die Bibergattung bezüglichen Aufsatz zu überreichen, wozu das Material bei der vergleichenden Untersuchung der Biberschädel gesammelt wurde. Möchte er, wie Middendorff's gründliche Untersuchungen über den Bärenschädel und meine Beobachtungen an zahlreichen Schädeln des *Rhinoceros tichorhinus*, dazu beitragen, die Zoologen und ganz besonders die Paläontologen vorsichtiger bei der Beurtheilung craniologischer Differenzen zu machen.

Der Aufsatz führt die Ueberschrift:

> Ueber die Variation einzelner Knochen des Biberschädels als schlagendes Beispiel der zuweilen sehr beträchtlichen individuellen, gestaltlichen Abweichung der Schädelknochen einzelner Thierarten.

Mein Augenmerk war besonders auf die Nasenbeine, Stirnbeine, Scheitelbeine, Zwischenscheitelbeine, die Wormschen Knochen, die Gaumenbeine und den Kronenfortsatz des Unterkiefers gerichtet. Die Abweichungen der Zwischenscheitelbeine sind durch mehrere auf den zur vorigen Abhandlung gehörigen Tafeln angebrachte Figuren erläutert.

Indem ich nun vorstehende Abhandlung zu überreichen mir erlaube, bitte ich dieselbe, mit der am 17ten December des verflossenen Jahres überreichten, unter dem allgemeinen Titel: »Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung *Castor* als 1sten und 2ten Aufsatz und dritte Abhandlung meiner Beiträge zur nähern Kenntniss der Säugethiere Russlands« nicht, wie ich früher meinte, dem *Bulletin*, sondern den *Memoiren* einverleiben zu können.

Bereits ist ein dritter, die craniologischen Verwandtschaften und die dadurch angedeutete systematische Stellung der Gattung *Castor* betreffender Aufsatz bis auf die Reinschrift vollendet. Auch ihn möchte ich den beiden erwähnten anschliessen, aber ihn durch einige Tafeln erläutern, wodurch gleichzeitig auch der Kenntniss des Schädels mancher anderer Nagthiergruppen Vorschub geleistet werden könnte. Ich bitte daher die Classe, die erforderlichen Abbildungen dazu beginnen lassen zu dürfen.

Schliesslich sei es mir noch gestattet die Classe zu ersuchen, die besprochenen Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung *Castor* als Gratulationsschrift zum 25jährigen, auf den September fallenden Jubiläum des Pädagogischen Haupt-Institutes einrichten zu dürfen. Die Fischer'sche Gratulationsschrift, die ebenfalls in den *Memoiren* erschien, bildet ein Antecedens.

NOTES.

11. Notizen über einige Land- und Süsswassermollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenisseischen Kreises und zum Baikal; von R. MAACK. (Lu le 28 janvier 1853.)

Im Frühjahr 1852 trat ich auf Befehl des Hrn. General-Gouverneurs von Ostsibirien eine Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenisseischen Kreises an. Obgleich der Hauptzweck dieser Reise in geognostischen Beobachtungen bestand, erlaubte es mir doch die Zeit, den dort vorkommenden Land- und Süsswassermollusken einige Aufmerksamkeit zu schenken. Nachdem ich die Gegend in einigen Richtungen durchkreuzt hatte, trat ich, reich beladen mit den gesammelten Naturalien, meine Rückreise zu Wasser, die Flüsse Wangasch, Tscherimba und Pitt stromabwärts, an; hier musste mich das Unglück treffen, dass der grösste Theil meiner diesjährigen Ausbeute in den Stromschnellen des Pitt versank. — In nachfolgender kleiner Arbeit führe ich nur die mir zurückgebliebenen und nach dem Umfalle gesammelten Exemplare an. Einen interessanten Beitrag erhielt ich durch den Präparanten Fuhrmann, der die Reise mit dem Hrn. Stabskapitain Meglitzky zum Baikal gemacht hatte.

Anodonta. Brug.

No. 1. Anodonta anatina. L.

Die von mir in diesem Sommer gesammelten Exemplare stimmen mit der diagnostischen Beschreibung des, von Hrn. v. Middendorff an der Mündung der oberen Tunguska gefundenen Exemplares vollkommen überein. — Da ich etwa 20 Exemplare verschiedenen Alters vom oben erwähnten Fundorte vor mir habe, füge ich hier eine Beschreibung und die Maasse dieser *Anodonta* hinzu, um so mehr, da sie, mit einem livländischen Exemplare (aus Fellin) verglichen, grelle Habitus- und Maassunterschiede zeigt. Maasse: *Lat.* 56 m. *Alt. ad umbon.* 29 m. *Alt. summa* 35 m. (ein erwachs. Exemplar). Die Farbe der Aussenseite dieser Muschel ist an ihrer unteren Seite schmutzig-gelbbraun und geht zum Schnabel hin allmälig in ein Grasgrün über, welches an den untern Rändern der Anwachsstreifen besonders dunkel ist. Die Wirbel sind glatt und die Epidermoidalschicht auf ihnen fehlt schon bei ganz jungen Individuen. Die Anwachsstreifen sind zum Flügel hin besonders stark entwickelt und gedrängt. Vom Wirbel zum unteren Rande hin ist die Muschel bei erwachsenen Exemplaren auf $^2/_3$ ihrer Breite stark angefressen. Die Gestalt der Muschel ist eiförmig, der hintere Rand in einen kurzen, abwärtsgeneigten Schnabel auslaufend, der vordere gerundet. Der untere Rand fast gradlinig, bei einigen Exemplaren eine seichte Einbuchtung bildend. Die Innenseite

ist von milchweisser Farbe; zum *Ligamentum* hin oft röthlich schimmernd, mit hellbraunen Flecken von verschiedener Form bedeckt; zum hintern Rande besonders stark irisirend. Glatt ist die Innenseite nie; Perlmutterablagerungen in Form von Wülsten und Körnchen fand ich auf jedem Exemplare. Die Muskeleindrücke des vorderen Randes sind scharf ausgeprägt, deren Form eine eiförmige, mit 2 zum oberen Rande gerichteten Ausläufern ist. An der zum Hinterrande gerichteten Seite befindet sich noch ein kleiner Muskeleindruck. Der hintere Muskeleindruck hat eine birnförmige Gestalt, deren dünneres Ende auch zum oberen Rande gerichtet ist. Dieser Muskeleindruck, so wie der Manteleindrnck sind nur schwach angedeutet.

Fundort: die obere Tunguska (58° nördl. Br.).

Zwei mal machte ich in diesem Jahre die Fahrt von der Mündung dieses Flusses in den Jenissei, circa 120 Werst stromaufwärts, und obgleich todte Exemplare und Bruchstücke, besonders nach starkem Winde häufig an den Ufern vorkamen, so gelang es mir nur ein mal, diese Art unweit der Mündung eines kleinen Zuflusses der Tunguska, der Tatarka, auf lehmigem Grunde lebend zu beobachten.

No. 2. Anodonta Sedakowii Siem.

Diese von Hrn. Siemaschko beschriebene Muschel, die aber Hr. von Middendorff für ein grosses dickschaliges Exemplar der *A. anatina* hält, besitzt das hiesige Museum von zwei neuen Fundörtern:

1) Sie kommt ziemlich häufig 30 Werst von Irkutsk, die Angara stromabwärts, an der Mündung der Kuda vor.

2) In der Tunka, unweit des Dorfes Tunkinsk.

Cyclas. Brug.

No. 3. Cyclas calyculata. Drap.

Ich besitze nur Exemplare von einem Fundorte, d. i. von der oberen Tunguska, wo ich sie ziemlich häufig, aber nur in todten Exemplaren, auf der Strecke zwischen den Dörfern Kulakowo und Motygino (50 Werst lang) am Ufer fand. Es ist dieselbe *Cyclas*, die wir schon von einigen Fundörtern Sibiriens (Barnaul, Kirensk) kennen, und ist durch die besonders stark hervorspringenden Wirbel, denen auf der Innenfläche eine Vertiefung entspricht, charakterisirt. Die Muschel ist von hellgrauer Farbe und durchscheinend.

Fundort: die obere Tunguska. Auch in schlammigen Tümpeln beim Dorfe Motygino (an der Tunguska).

Pisidium. Pfeif.

N. 4. Pisidium obliquum. Pfeif.

In Sibirien waren Tomsk und Barnaul bis jetzt die einzigen Fundörter dieser Biwalwe. Ich fand sie auch an der obern Tunguska. Mit derselben Muschel aus Livland (Eusekülll) verglichen, zeigt sie weder Habitus- noch Maassunterschiede.

Fundort: die obere Tunguska.

No. 5. Pisidium fontinale. Pfeif.

Sie ist durch ein Exemplar aus Sibirien, und zwar aus Beresow, von Hrn. Branth mitgebracht, repräsentirt. Ich fand sie in grosser Menge und kann daher mit den livländischen vor mir liegenden Exemplaren einige Vergleiche anstellen. Unter den letzterwähnten fand ich zwei Formen, die eine aufgeblasen, fast kugelförmig, die andere plattgedrückt. Alle meine sibirischen Exemplare stimmen vollkommen mit der plattgedrückten Form überein.

Fundort. Ich sammelte sie bei Krasnojarsk in sumpfigen Tümpeln der Katscha. Lebend fand ich sie hier nur selten, obgleich sie ein häufiges Material für Gehäuse der Insektenlarven ist. Die Farbe anlangend, so sind sie alle mit einem schwarzen Ueberzuge bedeckt, was wohl von lokalen chemischen Bestandtheilen der Gewässer herrührt. Der zweite Fundort sind die Waldsümpfe zwischen den Quellen des Uderei, auf den Privatgoldwäschen des Jenissei'schen Kreises.

In grosser Menge beisammen, in einer 1 Fuss tiefen verwesten Moosschicht.

Die Farbe gelblich weiss.

Planorbis Müll.

No. 6. Planorbis albus. Müll.

Von dieser in Sibirien so häufig vorkommenden und weit verbreiteten *Planorbis*-Art fand ich die typische Form und die *var. deformis*. Mit den livländischen Exemplaren (aus Eusekülll) verglichen, zeigen sie folgende Unterschiede: 1) fehlen auf allen von mir gelesenen Exemplaren die Längsstreifen; nur bei einigen wenigen waren sie kaum angedeutet, während die Querstreifen stärker ausgeprägt sind; 2) liegt der Nabel bedeutend tiefer und die Umgänge sind mehr verdeckt. In Farbe und Zahl der Windungen stimmen sie überein. Die Behaarung fehlt.

Fundort. Krasnojarsk in Tümpeln an der Katscha; die obere Tunguska; in Morästen beim Dorfe Motygino (an der obern Tunguska).

No. 7. Planorbis leucostoma. Mich.

Diese im südlichen Sibirien schon angetroffene Art fand ich ziemlich häufig auf einigen Inseln der Angara bei der Salzsiederei Usolje.

Fundort: die Angara.

No. 8. Planorbis imbricatus. Müll.

var. β. cristatus.

Diese kleine *Planorbis* ist in Sibirien noch nicht gefunden worden. Es gelang mir, ein Individuum dieser Spezies bei

Krasnojarsk in Tümpeln an der Katscha zu finden. Unterscheidet sich von livländischen Exemplaren nur durch stark ausgeprägte Ribben.

Fundort: Krasnojarsk an der Katscha.

Limnaeus. Drap.

No. 9. Limnaeus auricularius L.

Ich besitze Exemplare von der oberen Tunguska, aus der Angara bei Irkutsk, von Kultuk beim Baikal, und da nach genauem Vergleichen die an verschiedenen Fundörtern gesammelten Exemplare Abweichungen der Mündungsbreite und Gesammthöhe zeigen, füge ich hier die Maasse derselben an und zugleich das Maass eines livländischen Exemplars aus Dorpat, das wohl als Normalform der *L. auricularius* anzunehmen ist.

	Gesammthöhe.	Mündungshöhe	Mündungsbreite.
Livländ.	25 *m.*	21 *m.*	16 *m.*
a. Kultuk	27 *m.*	23 *m.*	17 *m.*
b. Schudur-See	25 *m.*	22 *m.*	16,5 *m.*
c. ober. Tunguska	18 *m.*	17 *m.*	12 *m.*
d. Angara	22 *m.*	17,5 *m.*	12 *m.*

Diese Maassverhältnisse zeigen, dass die im See Schudur bei Kultuk gelesenen Exemplare den livländischen sehr nahe stehen; sie unterscheiden sich nur durch ihren einfachen Mundsaum. Ueberhaupt ist mir in Sibirien kein einziges Exemplar mit doppeltem und dreifachem Mundsaume vorgekommen.

Fundort. Ich sammelte sie an der obern Tunguska und an der Angara bei Irkutsk; der Präparant Fuhrmann brachte sie aus Kultuk (am Baikal) und aus dem Schudur-See (40 Werst von Kultuk) mit.

No. 10. Limnaeus ovatus Drap.

Kommt häufig in der Angara, 15 Werst von Irkutsk, stromabwärts, vor.

Gesammthöhe 22 *m.* Mündungshöhe 17 *m.*

Fundort: die Angara.

No. 11. Limnaeus pereger Drap.

Kommt sehr häufig in den Tümpeln an der Katscha bei Krasnojarsk in Gesellschaft von *Limnaeus palustris* und *Physa hypnorum* vor. Sie entsprechen alle den livländischen Exemplaren (aus Heimthal); das grösste Exemplar aus Krasnojarsk ist 15 *m.* lang.

Fundort: die Katscha bei Krasnojarsk.

No. 12. Limnaeus stagnalis. L.

Eine im südlichen Sibirien, in allen stehenden Gewässern häufig vorkommende Art, die ich nur sehr selten in den Tümpeln an der Katscha, bei Krasnojarsk fand; weiter nach Norden hin an der oberen Tusguska und auf den Privatgoldwäschen des Jenissei'schen Kreises, in den unabsehbaren Waldmorästen der Taiga, fand ich sie nicht.

Fundort. Ich besitze Exemplare aus dem Schudur-See (die grössten sind 50 *m.* lang), von der Kuda bei Irkutsk und aus Krasnojarsk.

No. 13. Limnaeus palustris. Müll.

Hr. v. Middendorff macht in seiner Sibirischen Reise Tom. II. 1. pag. 296 darauf aufmerksam, dass diese Spezies besonders zu berücksichtigen sei, und da ich, freilich nur von zwei verschiedenen Fundörtern, aber von dort eine grosse Anzahl von Exemplaren verschiedenen Alters besitze, füge ich hier einige Maasse derselben an.

	Gesammthöhe.	Mündungshöhe.	Mündungsbreite.
Livländ.			
Dorpat	24 *m.*	9,5 *m.*	6 *m.*
Obere Tunguska			
Altes Exemplar	20 *m.*	8 *m.*	5 *m.*
Junges »	8 *m.*	4 *m.*	2,5 *m.*
Katscha.			
Altes Exemplar	20 *m.*	8 *m.*	5,5 *m.*
Junges »	11,5 *m.*	5,5 *m.*	3,5 *m.*

Mit den livländischen Exemplaren aus Dorpat verglichen, zeichnen sich die sibirischen durch eine stärker entwickelte Nabelspalte aus, und sind bei einer gleichen Anzahl von Umgängen weniger gewölbt.

Fundort. In der Katscha, bei Krasnojarsk und beim Dorfe Motygino an der obern Tunguska fand ich sie in grosser Menge in morastigen Tümpeln, in Gesellschaft mit *Physa hypnorum* und *L.. pereger*.

No. 14. Limnaeus truncatulus. Müll.

Kommt im Jenissei'schen Kreise in den goldführenden Flüssen Schargan, Muroschnaja, Podgaleschnaja etc. vor, auf deren feuchten lehmigen Ufern umherkriechend. Die grössten Exemplare sind 8 *m.* lang und die Windungen gewölbter, als bei den livländischen Exemplaren.

Physa. Drap.

No. 15. Physa hypnorum Drap.

Obgleich ich diese Species auf meiner Reise in diesem Sommer nur an zwei verschiedenen Fundörtern antraf, so kam sie doch dort in so grosser Quantität vor, dass ich in einer halben Stunde ungefähr 50 Exemplare sammeln konnte. Die Tümpel der Katscha wimmeln von ihnen, wo sie entweder auf dem Grunde liegen oder frei im Wasser umherschwimmen. Sie unterscheiden sich von den livländischen Exemplaren (aus Dorpat) wesentlich durch ihre Grösse und durch eine stark aufgetriebene letzte Windung; die Schale ist dünn und durchscheinend, das Thier blauschwarz.

Die Maasse des Gehäuses sind:

	Gesammt-höhe.	Mündungs-höhe.	Mündungs-breite.	Gesammt-breite.
Dorpat	10,5 *m.*	5 *m.*	2 *m.*	4 *m.*
Dorf Motygino	11,5 *m.*	6 *m.*	3 *m.*	4,5 *m.*
Krasnojarsk	12,5 *m.*	7 *m.*	3 *m.*	5 *m.*

Fundort: die Katscha bei Krasnojarsk, und das Dorf Motygino an der oberen Tunguska.

Valvata. Müll.

No. 16. Valvata obtusa.

Diese Art ist mir nirgends so entwickelt vorgekommen, wie die in diesem Sommer gesammelten Exemplare. Mit livländischen Exemplaren (aus Euseküll) verglichen, zeigen sie folgende Unterschiede: Das grösste der letzterwähnten misst 5 *m.* Gesammtlänge, 2,5 *m.* Mündungshöhe, 4,5 Gesammtbreite, während die Maasse der Exemplare von der oberen Tunguska 7 *m.* Gesammthöhe, 3,5 *m.* Mündungshöhe und 6 *m.* Gesammtbreite sind.

Fundort. Nur in der oberen Tunguska fand ich sie, wo besonders nach einem starken Winde viel todte und lebende Exemplare an's Ufer geworfen werden.

Succinea. Drap.

No. 17. Succinea putris L.

Zwei Spielarten dieser Species fand ich, von welchen die eine der bei Beresov vorkommenden Varietät sehr nahe steht, während die andere (an der Muroschnaja) mit keiner bis jetzt in Sibirien gefundenen Spielart analog sind. Hier sind ihre Maasse:

	Gesammt-länge.	Grösste Breite.	Höhe der Mündung.	Gr. Breite d. Münd.
Am Jenissei	17,5 *m.*	10 *m.*	11,5 *m.*	7,5 *m.*
Muroschnaja	15 *m.*	9 *m.*	11 *m.*	7,5 *m.*

Letztere sind bei einer geringen Längendimension durch eine in die Breite getriebene Mündung charakterisirt.

Fundort. An dem Jenissei und an der Tunguska selten. An der Quelle des Uderei und der Muroschnaja (Privatgoldwäschen des Jenissei'schen Kreises) häufig in Waldmorästen.

Helix L.

No. 18. Helix Schrenkii Midd.

Die von Hrn. v. Middendorff festgestellte und für Südsibirien typische Form ist von mir so wie auch vom Präparanten Fuhrmann während unserer Excursionen in diesem Sommer reichlich gesammelt worden. Auf dem südlichen System der Privatgoldwäschen im Jenissei'schen Kreise ist mir ein Fundort dieser Species bekannt und zwar auf der Räsanoff'schen Goldwäsche an der Talaja. Auf dem nördlichen System traf ich sie an der Ogni und dem Jenaschimo (erstere ergiesst sich in den Jenaschimo). Das sind die einzigen Orte dieser Gegend, wo ich sie beobachtete, und ich kann nicht umhin hier zu bemerken, dass an allen oben genannten Flüssen bei den Fundörtern dieser Schnecke Kalksteine die vorherrschenden Gesteine sind.

Subfossil kommt sie in grosser Menge bei Krasnojarsk am Fusse des Berges (Красный яръ) an der Katscha, in den sich noch jetzt bildenden Lehm-, Sand- und Geröll-Ablagerungen vor.

Am leichtesten findet man sie hier in den vom Schneewasser gebildeten Kissen. Obgleich bei allen diesen Exemplaren die braune Binde fehlt, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, dass es wirklich die *H. Schrenkii* ist. Lebend fand ich sie hier nicht, wahrscheinlich weil sie zu dieser Jahreszeit (den 15. Mai) ihre Winterquartiere noch nicht verlassen hatte.

Vom Ufer des Baikal, bei dem Flusse Sljudjänka und Polovinnaja, brachte sie der Präparant Fuhrmann mit. Auch an den dortigen Fundörtern sind Kalksteine vorherrschend.

No. 19. Helix hispida. Drap.

Fünf Exemplare dieser Species brachte Fuhrmann mit; ich fand sie nirgends. Sie unterscheiden sich von den livländischen durch eine schwächere Haarbekleidung.

Fundort: der Baikal an der Sludjänka.

No. 20. Helix ruderata. Stud.

Alle Exemplare stimmen mit den livländischen, aus Euseküll, vollkommen überein. Ich traf sie oft in grosser Menge, bis 20 Exemplare, in einem faulen Holzstücke beisammen.

Fundort: Irkutsk; auch die Privatgoldwäschen des Jenissei'schen Kreises und an der Sljudjänka.

No. 21. Helix fulva Müll.

Kommt nur sehr selten vor, und lebt in faulem Holze in Gesellschaft der *H. ruderata*, *H. crystallina* und *H. pulchella*. Alle Exemplare, die ich besitze, sind grösser als die livländischen aus Dorpat.

Fundort: Irkutsk und die Privatgoldwäschen des Jenissei'schen Kreises.

No. 22. Helix crystallina Müll.

Ist von den livländischen Exemplaren nur durch bedeutendere Grösse unterschieden. Die Maasse der grössten, die ich besitze, sind: Grösster Durchmesser 5 *m.*, Höhe 3 *m.*, während bei den livländischen der grösste Durchmesser 3,5 und die Höhe 2 *m.* ist.

Fundort. Ich fand sie hier selten an den Quellen des Uderei und an der Múroschnaja mit der *H. fulva* unter faulem Holze.

Der Präparant Fuhrmann brachte sie von der Sljudjänka.

*

No. 23. Helix pulchella. Müll.

α. Costata Ross.

β. Laevis Ross.

Beide Varietäten, die *costata* so wie die *laevis*, traf ich in der Gegend von Irkutsk, darauf bei Krasnojarsk und endlich bei der Mündung der oberen Tunguska in den Jenissei an. Beide Spielarten fand ich immer beisammen in faulem Holze und auf feuchtem Moose; bei Krasnojarsk in Gesellschaft mit der *Pupa muscorum*. Sie gehört zu den sehr selten vorkommenden.

No. 24. Vitrina pellucida. Müll.

Mir gelang es nur 1 Exemplar dieser interessanten Species am Sewaglikon (Privatgoldwäsche) zu finden, besitze es aber leider nicht, da es mir mit den übrigen Sachen auf dem Pitt verloren gegangen ist. Ich war nicht wenig erfreut, wie ich bei meiner Ankunft in Irkutsk diese Conchylie auch in der Sammlung des Präparanten Fuhrmann vorfand, der sie von der Sljudjänka, aber auch nur in einem Exemplar mitgebracht hatte. Es ist ein selten grosses Exemplar: 7 *m.* die grösste Breite und 4 *m.* die Höhe.

Pupa. Drap.

No. 25. Pupa muscorum L.

Diese bis jetzt in Sibirien nur bei Barnaul angetroffene Species fand ich ziemlich häufig am Rande kleiner Moräste an der Katscha, wo sie in Gesellschaft der *H. pulchella* unter Holzstücken, Steinen und besonders häufig unter dort umherliegenden Knochen lebt.

Sind den livländischen identisch.

Fundort. In diesem Sommer nur bei Krasnojark gefunden.

Achatina Lamk.

No. 26. Achatina lubrica Brug.

Ein einziges Exemplar traf ich auf einem Moraste an den Quellen des Uderei.

Irkutsk, den 20. October 1852.

—

Zusatz

von

Dr. A. Th. v. Middendorff.

Es dürfte auffallen, dass ich die vorstehende Abhandlung des Hrn. Cand. Maack der Akademie für den Druck in diesem Bulletin empfohlen habe, da sie uns nicht eine einzige neue Form bringt, und überhaupt nur 26 Arten aufzählt, welche alle ausnahmslos auch in Europa vorkommen, ja, mit Ausnahme nur einer einzigen unter ihnen, zu den verbreitesten, gemeinsten und bekanntesten Formen gehören. Nichtsdestoweniger müssen wir dennoch dieser kleinen Arbeit ein besonderes wissenschaftliches Interesse beilegen, und zwar aus folgenden Gründen.

Als ich vor zwei Jahren die Land- und Süsswasser-Mollusken der Fauna Sibiriens aus eigener Anschauung zusammenzustellen bemüht war [1]), gelang es mir nur, 41 Arten namhaft zu machen. Obgleich nun die meisten der hier von Hrn. Maack aufgezählten 26 Arten unter jenen 41 inbegriffen sind, so stellen sich dennoch 4 Arten als neu für Sibirien heraus: namentlich *Planorbis imbricatus*, *Helix fulva*, *Helix pulchella* und *Vitrina pellucida*. Ueberdies kann ich diesen eben aufgezählten noch eine fünfte Art, die *Pupa* (*Vertigo*) *pygmaea Drap*, hinzufügen, und namentlich deren *var. alpestris*, mit vierzähniger Mündung [2]), von der ich ein Exemplar unter den durch Hrn. Maack dem Museum übersandten *Pupae muscorum* aufgefunden habe. Von *Vitrina pellucida*, *Helix pulchella* und *Helix fulva* habe ich es vorhergesagt, dass sie in Sibirien aufgefunden werden müssten, da ich sie für zirkumpolare Arten erklärte [3]), und der Fund derselben in Sibirien ist also eine sehr erfreuliche Bestätigung der Richtigkeit unserer zoologisch-geographischen Schlussfolgerungen, deren Sicherheit allein ähnliche Vorhersagungen zu gestatten vermag. *Planorbis imbricatus* und *Pupa pygmaea*, die beiden übrigen Arten, haben wir zweifelsohne als Glieder der borealen Fauna aufzunehmen. Ihre Ostgrenze wird nunmehr plötzlich in die weiten Fernen Sibiriens hinausgerückt, so dass diese beiden Arten in dem gesammten ungeheuren Landstriche, der sich vom westlichen Europa an bis zum Jenissej erstreckt, angetroffen werden müssen. Befremdend ist dabei, dass Liljeborg [4]) die *Pupa edentula* bei Archangelsk fand. Sollte diese etwa auch in Sibirien vorkommen?

Es mag hier am Orte sein, anzuführen, dass die einstweilen gleichfalls zur borealen Fauna gehörige *Hel. ruderata*, deren grosse Verwandtschaft mit der nordamerikanischen *Hel. striatella* ich in meiner «Sibirischen Reise» (II, 1. p. 305, 413 bis 415, 420) betont habe, unter vielen anderen reichhaltigen Beiträgen mir durch Hrn. Holmberg von der Insel Kadjak (gleich wie auch *Hel. fulva* von der Insel Sitcha) in neuester Zeit zugekommen ist. Dieser Fund scheint darauf hinzuweisen, dass wir die *Hel. ruderata* den circumpolaren Arten beizählen dürfen. Sie lebt auf der Insel Sitcha in Gesellschaft der ausschliesslich nordamerikanischen *Hel. planorboides Rafinesque*.

Was nun die übrigen von Hrn. Maack aufgefundenen Arten anbelangt, so bieten die neuen Fundorte innerhalb Sibi-

1) Sibirische Reise II, 1, p. 273 u. ff.

2) Vergl. z. B. Forbes und Hanley, British Mollusca, 1852, Plate CXXX, Fig. 6.

3) Sibirische Reise, II, 1, p. 413, 418, 419.

4) Bidrag till Norra Ryslands och Norriges Fauna; aus den Kon. Vetensk. Akad. Handlingar, 1850, II, p. 340.

riens nur für die Localfauna einiges Interesse. Recht wichtig ist es aber, dass die zum Belege für die Richtigkeit der Bestimmungen eingesandten Exemplare mir einen genauen Vergleich gestattet haben, in Folge dessen ich noch das Nachstehende zu bemerken nöthig erachte.

Die *Anod. anatina* Sibiriens gehört unbezweifelt dieser und keiner anderen Art an. Obgleich, wie ich es schon früher ausgesprochen habe, einzelne südeuropäische Exemplare gleichfalls vollkommen genau mit den einzelnen Eigenthümlichkeiten des Habitus der sibirischen *Anod. anatina* übereinstimmen, so sind es doch vorzüglich die nordrussischen, aus der Petschora, aus dem nördlichen Finnland u. s. w., von denen die sibirischen in keiner Weise unterschieden werden können.

Was Hr. Maack als *Anod. Sedakowii* anspricht, ist ein Exemplar der *An. cellensis*, in ihrer typischen Form, und ununterscheidbar von europäischen Exemplaren. Dieser Fund ist um so beachtenswerther, als er in geographischer Hinsicht die ausgedehnte Lücke füllt, welche bisher, scheinbar anomal, die *var. typica* der *Anod. cellensis* von ihrer *var. Beringiana* schied. Die zu *Anod. rostrata* hinüberführende Form, deren ich in meinem Reisewerke [5]) erwähnt habe, gehörte, wie jetzt einsichtlich wird, zu der *Anod. cellensis*.

Von *Limn. ovatus* und *pereger* hat Hr. Maack auch diejenigen Uebergangsformen eingeschickt, auf welche die schwankenden Arten *Limn. vulgaris*, *L. intermedius* u. dgl. m. ohne Erfolg begründet worden.

Limn. palustris ist, wie mir schon früher auffiel, in Sibirien nicht nur mit einer stärkeren Nabelspalte versehen, und flacher in seinen Windungen, sondern hat namentlich auch eine besonders kurze Mündung. Doch besitze ich vollkommen übereinstimmend gebildete Exemplare dieser Art aus dem Norden des europäischen Russlands, und sogar aus Livland.

Die *Valvata obtusa* ist bei mir als *Valv. piscinalis*, die *Hel. crystallina* als *Hel. pura* aufgeführt worden.

Endlich haben wir noch auf den passiven wissenschaftlichen Werth der vorstehenden Notizen des Hrn. Cand. Maack aufmerksam zu machen. Durch sie wird die merkwürdige Armuth, Karakterlosigkeit und Gleichförmigkeit der nordsibirischen Fauna, in Bezug auf deren Land- und Süsswasser-Mollusken, vollkommen bestätigt, und somit der Verdacht mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt, es läge einestheils dem Karakter der bisherigen Ergebnisse die zeither noch mangelhafte Durchforschung jener unermesslichen Landstrecken ursächlich zum Grunde.

Indem wir also dem Hrn. Cand. Maack unseren Dank für seine Untersuchungen darbringen, möge uns zum Schlusse noch der Wunsch gestattet sein, dass er in Zukunft nicht nur fortfahre, sondern auch die wissenschaftliche Schüchternheit abstreifen möge, welche ihn allein davon abgehalten haben kann, aus seinen sicheren Artbestimmungen diejenigen Folgerungen zu ziehen, welche wir so eben statt seiner entwickelt haben.

5) Sibirische Reise, II, 1, p. 284.

---

12. Ueber die Polygonaceae des Kiew'schen Gouvernements; von E. R. von Trautvetter. (Lu le 14 janvier 1853.)

Da viele Arten der *Polygonaceae* durchaus noch nicht fest begründet und sicher charakterisirt sind, so habe ich auf meinen Excursionen im Kiew'schen Gouvernement den *Polygonaceae* stets besondere Aufmerksamkeit zugewendet und sehe ich als Ergebniss dieser Bemühungen bereits eine an Exemplaren recht reiche Sammlung der Kiew'schen Bürger jener Pflanzenfamilie vor mir. In der Voraussetzung, dass es den Freunden der vaterländischen Flor nicht unwillkommen sein dürfte, will ich dieselben einen Blick in die besagte Sammlung werfen lassen, wobei sie sich's freilich gefallen lassen müssen, durch meine Brille in dieselbe zu schauen.

I. Rumex L.

1) *Rumex maritimus* L. — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 704. — *Fries. Nov. Fl. suec. p.* 95. — Auf feuchten und sumpfigen Wiesen, in trockenen Teichen, an quelligen Orten und auf den Inseln des Dnjepr um Kiew, Tripolje und Miniey vom 18. Juli (blühend) bis 30. September (mit reifen Früchten) eingesammelt. — An der Kiew'schen Pflanze fliessen bald alle Blüthenwirtel zusammen, bald nur die oberen; die Zähne der inneren Blättchen des Perigonium sind so lang, als die inneren Blättchen selbst; die *granula* sind auf allen dreien inneren Blättchen sehr entwickelt und alle von gleicher Grösse. *Rumex palustris Sm.* habe ich im Kiew'schen nirgends gesehen.

2) *Rumex ucranicus Fisch.* — *Ledeb. Fl. ross. III. p.* 501. — *Schult. Syst. veg. VII.* 2. *p.* 1393. — Auf den Inseln des Dnjepr und an den quelligen Ufern desselben bei Kiew vom 15. August (zum Theile mit schon reifen Früchten) bis 17. September (mit abfallenden Früchten) gesammelt. — Stengel und Aeste sind dünn, mehr oder weniger niederliegend; die ganze Pflanze ist in sehr mageren Exemplaren bisweilen nur 1 Zoll lang. Die Blätter sind *oblonga* und haben einen sehr langen und sehr dünnen Blattstiel; die unteren Stengelblätter sind an der Basis geöhrt, unterhalb der Oehrchen abgestutzt (*truncata*) oder keilförmig verschmälert, oberhalb der Oehrchen gewöhnlich etwas schmäler, als die übrige Blattfläche, und daher *subpanduraeformia*. Es kommen jedoch bisweilen auch Exemplare vor, an denen nur einzelne Blätter geöhrt sind, während alle übrigen Blätter sich nach der Basis hin allmälig verschmälern. Die Blüthenwirtel fliessen an der Spitze der Zweige gewöhnlich zusammen, ähnlich wie bei *Rumex maritimus*. Die Zähne der inneren Blättchen des Perigonium sind so lang, als die Blättchen breit sind; die *granula* sind auf allen dreien inneren Blättchen sehr stark entwickelt

und alle von gleicher Grösse. — Den *Rumex ucranicus* hat Rogowitsch auch um Poltawa gefunden.

3) *Rumex obtusifolius L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 705. — Auf Wiesen, feuchten Stellen, wüsten Plätzen, in Sümpfen, sumpfigen Gärten, Gebüschen und Laubwäldern um Kiew, Korssun, Kanew, zwischen Smjela und Slotopol vom 11. Juni (blühend) bis 15. August (mit abfallenden Früchten) gesammelt. Es variirt diese Art im Kiew'schen mit mehr elliptischen oder mehr eiförmigen, stumpfen oder spitzlichen, unbehaarten oder seltener auf der Unterfläche der Mittelrippe ganz kurz und schärflich behaarten Wurzelblättern. Am alleräussersten Rande sind die Blätter gewöhnlich ganz fein gekräuselt. Die Perigonien variiren an den reifen Früchten ein Weniges in ihrer Grösse, auch in der Gestalt der inneren Blättchen und in der Zahl, Länge und Gestalt der Zähne jener Blättchen. Die Zähne sind immer sehr kurz, ja bisweilen scheinen sie theilweise sogar gänzlich zu fehlen. Auf den dreien inneren Blättchen des Perigonium finden sich bald drei starke *granula*, von denen eines wenig grösser ist, als die beiden übrigen, bald findet sich nur auf einem einzigen der inneren Blättchen ein sehr entwickeltes, grosses *granulum*, während auf den beiden anderen inneren Blättchen die *granula* äusserst klein sind oder auch wohl gänzlich fehlen. *Schultes* (*Syst. veg. VII. p.* 1404) giebt dem *Rumex obtusifolius L. granulum unicum tantum magis evolutum, reliqua parva vel saepius fere inconspicua*, — dem *Rumex sylvestris Wallr.* dagegen (*l. c. p.* 1406) *granula subaequalia vel unico paulo tantum majore*. Indessen habe ich unter den Kiew'schen, von mir zu *Rumex obtusifolius* gebrachten Exemplaren kein einziges gefunden, welches ich als besondere Art von den übrigen hätte trennen mögen.

4) *Rumex crispus L.* — *Fries. Nov. Fl. suec. p.* 105. — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 706. — Auf Wiesen, an feuchten und sumpfigen Orten, auf Feldrändern, Brachfeldern und Schutt, in feuchten Laubwäldern und in Baumgärten bei Kiew, bei Petropawlowskaja Borschtschagowka, zwischen Byschew und Brussilow, zwischen Korostyschew und Chodorkow, zwischen Morsowka und Skwira, beim Dorfe Pekari am Ausflusse des Ross vom 21. Juni bis 28. August (mit reifen Früchten) gesammelt. — Die Blätter sind bald mehr, bald weniger gewellt und gekräuselt, bisweilen auch fast gänzlich eben. Das Perigonium variirt mit einem einzigen und mit dreien *granula*, wovon der erstere Fall im Kiew'schen der gewöhnlichere ist.

5) *Rumex domesticus Hartm.* — *Sommerf. Suppl. Fl. lapp. p.* 16. — Auf Wiesen, Steppen und wüsten, sandigen Abhängen um Kiew, Bjelaja Zerkow und unterhalb Kanew (auch im Kreise Solotonoscha des Gouvern Poltawa) vom 15. Juni (abgeblüht) bis 26. August (mit reifen Früchten) gesammelt. — Die Kiew'sche, von mir zu dieser Art gebrachte Pflanze weiss ich von manchen Exemplaren des *Rumex crispus L.* eben nur durch den gänzlichen Mangel der *granula* auf den inneren Blättchen des Perigonium zu unterscheiden. An meinen Kiew'schen Exemplaren sind alle Blätter, ohne Ausnahme, an der Basis in den Blattstiel verschmälert; — Blätter, wie Reichenbach sie am *Rumex domesticus* abbildet (*Icon. crit. IV. fig.* 526), finde ich an der Kiew'schen Pflanze nicht. Indessen habe ich den Kiew'schen ganz ähnliche Exemplare in Livland und Finnland (um Helsingfors) gesammelt und stimmen alle diese Exemplare mit der Diagnose, welche Sommerfelt (*l. c.*) von *Rumex domesticus* giebt: *foliis lanceolatis, undulatis, basi acutis*. Die Varietät des *Rumex crispus foliolis omnibus grano destitutis* in Ledebour's *Fl. ross. III.* 2. *p.* 505 dürfte vielleicht mit unserem Kiew'schen *Rumex domesticus* übereinstimmen. Der *Rumex domesticus* der *Florula taimyrensis* (von Middend. Reise. Bd. 1. Th. 2. S. 29) ist eine andere Art, welche ich gegenwärtig eher zu *Rumex aquaticus L. Koch.* bringen möchte, da an ihm selbst auch die unteren Stengelblätter mehr oder weniger herzförmig sind.

6) *Rumex Hydrolapathum Huds.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 707. — *Reichenb. Ic. crit. IV. fig.* 554. — *Rumex aquaticus Fries. Nov. Fl. suec. p.* 109. — In Sümpfen, so wie im Wasser der Seen am Dnjepr, bei Kiew und Piragowo vom 2. bis 12. August (mit reifen Früchten) gesammelt. — Die *granula* sind in der Reichenbach'schen Analyse (*l. c.*) nicht richtig wiedergegeben, denn in der Natur verdünnen sie sich nach der Spitze hin und laufen mehr oder weniger spitz aus.

7) (?) *Rumex aquaticus L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 707. — *Reichenb. Ic. crit. IV. fig.* 553. — *Rumex Hippolapathum Fries. Summ. veg. Scandin. p.* 203. — Unter meinen Ampfern bemerke ich nur ein einziges, bei Kiew am 20. August (mit reifen Früchten) gesammeltes Exemplar, das ich wegen der durchaus fehlenden *granula* und herzförmigen Blätter vorläufig zu *Rumex aquaticus* bringe.

8) *Rumex confertus W.* — *Schult. Syst. veg. VII.* 2. *p.* 1434. — *Ledeb. ross. III.* 2. *p.* 509. — Auf Wiesen, Steppen, zwischen Gebüsch und in sumpfigen Thälern der Eichenwälder bei Kiew, Wjeta, zwischen Rshischtschew und Traktomirow, bei Bjelaja Zerkow und Korssun, so wie zwischen Smjela und Slotopol (auch bei Karlowka im Gouv. Poltawa) vom 27. Mai (blühend) bis 10. August (mit reifen Früchten) gesammelt. — Die Kiew'sche Pflanze variirt sehr in dem Perigonium der reifen Frucht. Die ausgezeichnete Grösse und die äusserst gedrängte Anordnung der Fruchtperigonien scheinen beständig, unbeständig aber sind die Gestalt der inneren Blättchen der Perigonien und das Vorkommen des *granulum* auf dem einen der drei inneren Blättchen. Das *granulum* ist oft auf allen Perigonien vorhanden, oft aber besitzt nur ein Theil der Perigonien dasselbe, während ein anderer Theil desselben gänzlich entbehrt, — ja an manchen Exemplaren scheint das *granulum* an allen Perigonien durchweg zu fehlen. Die Randzähne der inneren Blättchen der Perigonien sind bald mehr, bald weniger entwickelt, — bald auch ist eine abgesetzte ganzrandige Spitze an diesen Blättchen vorhanden, bald ist eine solche Spitze nicht zu unterscheiden.

Perigonien, wie sie Reichenbach (*Ic. crit. V. fig.* 680) abbildet, sind an der Kiew'schen Pflanze durchaus nicht selten und möchte ich daher daran zweifeln, dass der *Rumex cordifolius Hornem.* eine besondere Art ist. Vom *Rumex conspersus Hartm.* (*Fries. Summa veg. Scand. p.* 203) *foliis radicalibus oblongis* scheint der Kiew'sche *Rumex confertus* gänzlich verschieden, obschon Fries (*l. c.*) den *Rumex confertus W.* zu *Rumex conspersus Hartm.* bringt.

9) *Rumex Acetosa L.* — Auf Wiesen und in Gebüschen bei Kiew vom 30. Mai (abgeblüht und mit einzelnen reifen Früchten) bis 10. August (mit abfallenden Früchten) gesammelt.

10) *Rumex Acetosella L.* — Auf Wiesen bei Kiew vom 28. Mai (blühend) bis 20. August (mit abfallenden Früchten) gesammelt. — Diese Art variirt, wie anderwärts, so auch im Kiew'schen, mit ungetheilten und 2- oder mehrtheiligen Blattöhrchen.

II. Polygonum L.

1) *Polygonum Bistorta L.* — Auf feuchten Wiesen und in Sümpfen bei Kiew, zwischen Kiew und Berdytschew, bei Bjelogorodka vom 24. Mai bis 29. August (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Im Kiew'schen findet sich nur die Varietät, welche sich durch auf der unteren Fläche blaugraue und mit weissen Härchen besetzte Blätter auszeichnet.

2) *Polygonum amphibium L.* — In den Lachen der Dnjeprniederung und der Dnjeprinseln, in Teichen und Gräben bei Kiew, Petropawlowskaja Borschtschagowka, unterhalb Kanew, zwischen Pawolotsch und Morsowka vom 26 Juni (blühend) bis 20. August (mit reifen Früchten) gesammelt.

α) *natans*, mit breiteren, langgestielten Blättern.
β) *terrestre*, mit schmäleren, kurzgestielten Blättern.

Die Behaarung scheint mir die obigen beiden Varietäten nicht von einander zu trennen, denn ich besitze Exemplare der *var. terrestris* mit unbehaarten Blättern, so wie Exemplare der *var. natans*, an denen behaarte und unbehaarte Blätter zugleich vorkommen, — ja er giebt in dieser letzteren Varietät einzelne Blätter, welche an ihrer Basis behaart, an ihrer Spitze unbehaart sind.

3) *Polygonum Persicaria L.* — *Koch. Synops. Fl. germ. p.* 711. — *Reichenb. Ic. crit. V. fig.* 684. — In trockenen Gräben, Gärten, Getreidefeldern bei Kiew, zwischen Byschew und Brussilow, zwischen Korssun und Potok vom 9. Juli bis 7. Sept. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Es unterscheidet sich diese Art von den verwandten folgenden Arten durch ablang-cylindrische Aehren und gänzlich drüsenlose, glatte Stiele derselben. Uebrigens variirt diese Pflanze im Kiew'schen mit ansteigendem oder aufrechtem, einfachem oder ästigem Stengel, mit in der Regel rothen oder selten grünlichen Perigonien, mit kürzeren und ablangen oder längeren und cylindrischen, ununterbrochenen oder sehr selten an der Basis unterbrochenen Aehren. Mit auf der Unterfläche graubehaarten Blättern habe ich das *Polygonum Persicaria* im Kiew'schen nicht gefunden.

4) *Polygonum lapathifolium L.* — *Koch. Synops. Fl. germ. p.* 711. — *Reichenb. Ic. crit. V. fig.* 688 und 689. — Auf den Dnjeprinseln, in feuchten Niederungen, Sümpfen, Gärten und auf Wiesen bei Kiew, Bjelaja Zerkow, Kamenka und Talnoje vom 13. Juni bis 17. Sept. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Diese Art steht durch seine ablang-cylindrischen Aehren dem *Polyg. Persicaria* sehr nahe, sie ist aber an den drüsig-scharfen Stielen der Aehren leicht zu erkennen. Das *Polyg. lapathifolium* variirt sehr in seiner Grösse, so wie in der Dicke der Stengelknoten; dabei tritt es im Kiew'schen auf bald mit kurzen, bald mit sehr verlängerten Aehren, — mit auf der Unterfläche bald grünen, bald graubehaarten Blättern, — bald mit drüsenlosen, bald mit spärlich drüsigen Blüthen; der Stiel der Aehren ist aber immer drüsig und scharf. Die Form mit verlängerten Aehren hat in manchen Exemplaren durchaus gänzlich das Ansehn des *Polyg. nodosum Reichenb. Ic. crit. V. fig.* 689 und wenn Reichenbach die Stiele der Aehre ohne Drüsen abbildet, so hat doch die Blüthe in der Analyse Drüsenpunkte und dürften also die Drüsen auf den Stielen der Aehren aus Versehn in der Abbildung weggebliehen sein. Ich mag übrigens diese Form um so weniger als Art trennen, als auch *Polygonum Persicaria* bisweilen verlängerte Aehren besitzt und als überhaupt hinsichtlich der Länge und der Form der Aehren alle möglichen Uebergänge bei *Polyg. lapathifolium* zu beobachten sind. Die Blüthen sind in allen meinen Kiew'schen Exemplaren grünlich, weisslich oder sehr schwach röthlich und besitze ich überhaupt nur ein einziges Exemplar mit lebhaft rothen Aehren, das aus dem Gouv. Tschernigow stammt.

5) *Polygonum Hydropiper L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 712. — *Reichenb. Ic. crit. V. fig.* 687. — An Flussufern, in Flussbetten, auf Flussinseln und in Sümpfen bei Kiew und Piragowo vom 18. Juli bis 17 Sept. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden leicht durch ihre *spicae filiformes, laxae, inferne interruptae*, so wie durch die mit Drüsen dicht besetzten Blüthen. Die Drüsen finden sich zwar auch auf den Blüthenstielen der Aehren, doch sind sie hier viel sparsamer, als auf den Blüthen, oder fehlen auch wohl gänzlich. Bei *Polyg. lapathifolium* findet gerade das entgegengesetzte Verhältniss statt. Die Tuten (*ochreae*) sind an der Aussenfläche fast unbehaart, aber sowohl am Stengel, als an dem Blüthenstande, haben sie bald keine, bald recht lange Wimpern. Ueberhaupt scheint es mir schwierig, wenn nicht unmöglich, die verwandten Arten mittelst der Tuten sicher von einander zu unterscheiden.

6) *Polygonum mite Schrank* (*nec Pers.*). — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 712. — *Reichenb. Ic. crit. V. fig.* 686 (ein mageres Exemplar). — In Sümpfen, sumpfigen Gebüschen und Wäl-

dern bei Kiew und Kanew vom 14. Juli bis 20. August (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Diese Art steht dem *Polyg. Hydropiper* so nahe, als das *Polyg Persicaria* dem *Polyg. lapathifolium*. Das *Polyg. mite Schrank.* weiss ich vom *Polyg. Hydropiper* nur durch das gänzliche Fehlen der Drüsen auf den Perigonien zu unterscheiden.

7) *Polygonum minus Huds.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 712. — Auf den Dnjeprinseln, in der Dnjeprniederung, auf feuchten Wiesen und in Sümpfen bei Kiew, Petropawlowskaja Borschtschagowka und Tscherkassy vom 26. Juni bis 29. August (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. Diese Art ist dem *Polyg. mite Schrank.* äusserst nahe verwandt und unterscheidet sich von ihm nur durch sehr viel schmälere, lineare Blätter. Die Grösse der Blüthen und Früchte scheint mir keinen Unterschied zwischen beiden besagten Arten zu begründen, da ich auch das *Polyg. mite* bei sehr breiten Blättern mit sehr kleinen Blüthen und Früchten beobachtet habe. Ob die Blüthen des *Polyg. minus* constant fünfmännig sind, die des *Polyg. mite* aber constant sechsmännig, wage ich nach trocknen Exemplaren nicht zu entscheiden. Uebrigens bin ich, wenigstens was die Kiew'schen Exemplare anbelangt, jeden Augenblick gerne bereit, beide erwähnte Arten mit Meisner (*Monogr. gen. Polyg. p.* 74) in eine einzige zu vereinigen.

8) *Polygonum Convolvulus L.* — Auf Wiesen und Feldern bei Kiew, Bjelaja Zerkow, so wie zwischen Smjela und Slotopol, vom 3. bis 17. Juli (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

9) *Polygonum dumetorum L.* — Auf Brachfeldern, im Gebüsch und in Wäldern bei Kiew vom 31. Juli bis 20. August (abgeblüht und mit reifen Früchten) gesammelt.

10) *Polygonum aviculare L.* — *Meisn. Monogr. gen. Polyg. p.* 87 (*excl. var.* γ.).

A. Mit achselständigen Blüthen, d. h. mit Blüthen, welche in der Achsel der Stengelblätter sitzen oder in der Achsel von *folia floralia*, die sich von den Stengelblättern nur durch ihre geringere Grösse unterscheiden. (*Polyg. aviculare.*)

α) *latifolium.* — *Polygonum aviculare* α. *procumbens Meisn. l. c. p.* 87. — Mit niederliegenden oder ansteigenden Stengeln und elliptischen, stumpflichen Blättern. — An sandigen und sumpfigen Orten, auf den Dnjeprinseln, in Gärten und Höfen bei Kiew vom 16. Juli bis 3. September (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

β) *laxum Ledeb. Fl. ross. III.* 2. *p.* 532. — Mit niederliegenden oder ansteigenden Stengeln und linearen, stumpflichen oder spitzlichen Blättern. — An sandigen Orten am Dnjepr und auf dessen Inseln am 15. August (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

γ) *erectum Koch. Syn. Fl. germ. p.* 712. — Mit völlig aufrechtem Stengel und linearen, spitzen Blättern. — Auf Waldinseln bei Kiew vom 6. bis 21. August (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

B) Mit ährenständigen Blüthen, d. h. mit Blüthen, deren *folia floralia* nach der Spitze der Zweige hin sehr bald in Brakteen übergehn, welche kürzer als die Blüthen sind (*Polygonum Bellardi Autor.*).

δ) *patulum M. Bieb. Fl. taur. cauc. I. p.* 304. — Mit von der Basis an verästeltem, mehr oder weniger ansteigendem oder aufrechtem Stengel und linearischen, spitzen Blättern. — Auf den Inseln des Dnjepr bei Kiew und im Sande vor Tripolje vom 20. August bis 8. Sept. (abgeblüht und mit reifen Früchten) gesammelt. — Diese Form geht vielfach in die *varr.* γ. *erecta* und β. *laxa* über.

ε) *strictum Ledeb. Fl. alt. II. p.* 86. — Mit völlig aufrechtem Stengel und linearen oder ablangen, spitzen Blättern. — In Wäldern bei Kiew am 31. Juli (blühend) gesammelt. — Die Beschreibung und Abbildung, welche Allione (*Fl. Pedem. II. p.* 207 — 208. *tab.* 90. *fig.* 2) von seinem *Polygonum Bellardi* giebt, kann man ebensowohl zu dieser Varietät citiren, als zur *var.* γ. *erecta.*

Diese Art hat man neuerdings wieder in mehrere getrennt, ich aber habe mich nicht entschliessen können, alle jene erwähnten Formen, zwischen denen ich in der Natur keine sichern und beständigen Grenzen sehe, als selbstständige Arten zu geben. Die Blüthen sind in allen eben aufgezählten Varietäten krautartig und von grüner Farbe, dabei nur an den Rändern der Lappen von corollinischer Struktur und von weisslicher, röthlicher oder rother Farbe. Die Früchte sind in allen Varietäten matt oder von sehr geringem Glanze, *rugulosostriolati*, sehr selten mehr *punctulati*. Nur in einem einzigen Falle erschienen mir die Früchte ausnahmsweise ganz glatt.

11) *Polygonum arenarium W. Kit. Pl. rar. Hungar. I. p.* 69. *tab.* 67. — Auf Sandboden bei Kamenka Ende Julis (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Diese Art unterscheidet sich von allen Varietäten der vorhergehenden Art nicht nur durch ihre stark glänzenden, völlig glatten Früchte, sondern auch durch das Perigonium, dessen ganzer *limbus* corollinisch ist, während der kurze, dünne, grüne Mittelnerv nur an der untersten Basis der Lappen sichtbar ist, — so wie endlich auch durch einen anderen *habitus*, daher ich diese Art für eine wohlbegründete halte. Das Perigonium scheint sich, so viel ich nach meinen Exemplaren urtheilen kann, nie eng an die Frucht anzulegen, wie dies bei *Polygonum aviculare* der Fall ist, sondern dieselbe nur ganz locker zu umgeben, wobei der *limbus* mehr oder weniger offen bleibt. — Ich besitze völlig mit den Kiew'schen übereinstimmende Exemplare dieser Art aus dem Poltaw'schen, dem Jekaterinoslaw'schen, aus Odessa, aus dem Kaukasus und aus Astrachan.

Emis le 1 août 1853.

BULLETIN

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

XII.

BULLETIN

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

St.-Pétersbourg.

TOME DOUZIÈME.

(Avec 2 planches lithographiées.)

St.-Pétersbourg
chez Eggers et Comp.

Leipzig
chez Léopold Voss.

(*Prix du volume 2 roubles 70 cop. d'arg. pour la Russie, 3 écus de Pr. pour l'étranger.*)

1854.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

TABLE DES MATIÈRES.

(Les chiffres indiquent les numéros du journal.)

I.

MÉMOIRES.

FRITZSCHE. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alcaloide. 2.

— Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala. 3. 4.

E. LENZ. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. 3. 4.

PAUCKER. Die Gestalt der Erde. 7. 8.

A. T. KUPFFER. Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe. 9. 10.

H. STRUVE. Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. 9. 10.

A. T. KUPFFER. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe. 11.

O. STRUVE. Beobachtungen des Biela'schen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkovaer Sternwarte. 11.

SOMOV. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes. 12. 13.

J. F. BRANDT. Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung *Castor*, besonders des altweltlichen (europäisch-asiatischen) Bibers. (Extrait.) 12. 13.

J. FRITZSCHE. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala. 15.

A. BUTTLEROV. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum Claus*. 16. 17.

L. LINDELÖF. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände, ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente. 20.

P. TCHÉBYCHEV. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré. 20.

N. BÉKÉTOFF. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 24.

II.

NOTES.

MARCUSEN. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren. 1.

YVON VILLARCEAU. Quatrième note sur les étoiles doubles. 5. 6.

MINDING. Auflösung einer Aufgabe aus der *Mécanique analytique* von Lagrange. 5. 6.

J. F. WEISSE. Ueber den Lebenslauf der *Euglena*. 11.

A. SAWELJEW. Ueber eine Erscheinung im Gebiete des galvanischen Leitungswiderstandes. Aus einem Schreiben an den Akad. Lenz. 12. 13.

MARCUSEN. Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses. 12. 13.

N. ZININ. Ueber die Anisaminsäure. 15.

J. F. BRANDT. Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Cheiromys* oder *Chiromys*. 18.

N. ZININ. Ueber die copulirten Harnstoffe. 18.

BODE. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel. 19.

E. R. v. TRAUTVETTER. Ueber die *Senecionès* des Kiev'schen Gouvernements. 21. 22.

V. BOUNIAKOVSKY. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables. 23.

Dr. J. F. WEISSE. Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien. 24.

III.

RAPPORTS.

Rapport de M. W. Struve sur un ouvrage de M. Fedorenko. V. ci-dessous.

Rapport fait à M. le Directeur de l'Observatoire central, sur les travaux de l'expédition de Bessarabie, entreprise en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien, par M. Prazmovsky, astronome de l'Observatoire de Varsovie. 5. 6.

Résultats des observations sur la grande Nébuleuse d'Orion, faites à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan. Rapport de M. W. Struve. 20.

P. H. Fuss. Compte rendu des travaux de l'Académie pour l'année 1853. 21. 22.

IV.

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. Crusell à M. le Secrétaire de l'Académie. 9. 10.

Zwei Schreiben des Hn. Prof. Hansteen, Director der Sternwarte in Christiania, an den Akad. Kupffer, mit Zusätzen dieses letzteren. 16. 17.

Extrait d'une lettre de M. Skoblikoff à M. Fritzsche. 20.

V.

OUVRAGE A PUBLIER.

Catalogue des étoiles circumpolaires, composé d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790, et réduit à l'époque de 1790. Rédigé par M. Fedorenko, candidat ès sciences de l'Université de Kharkov et colloborateur surnuméraire aux travaux de l'Observatoire central. Rapport fait à l'Académie par M. W. Struve. 2.

VI.

VOYAGES.

F. J. Ruprecht. Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg. 14.

Lettre de M. Léopold Schrenk à M. le Secrétaire perpétuel, datée de Rio-Janeïro le 16 (28) janvier 1854. 23.

VII.

BULLETIN DES SÉANCES.

Séance du 13 (25) mai 1853. 1.

Séances — 27 mai (8 juin), du 10 (22) juin et du 24 juin (6 juillet) 1853. 2.

— — 12 (24) août et du 26 août (7 septembre) 1853. 3. 4.

— — 26 août (7 septembre) (fin) et du 9 (21) septembre 1853. 5. 6.

Séance — 9 (21) septembre 1853. (Fin.) 9. 10.

Séances — 23 septembre (5 octobre) et du 7 (19) octobre 1853. 11.

— — 21 octobre (2 novembre) et du 4 (16) novembre 1853. 15.

— — 4 (16) novembre (fin), du 18 (30) novembre et du 2 (14) décembre 1853. 16. 17.

Séance — 2 (14) décembre 1853. (Fin.) 18.

— — 16 (28) décembre 1853. 20.

Séances — 20 janvier (1 février), du 3 (15) février et du 17 février (1 mars) 1854.

VIII.

ANNONCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. 18.

IX.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

2.

REGISTRE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Abich — nommé Académicien. 32.

Académie. Compte rendu de ses travaux de l'année 1853, par M. Fuss. 321.

Acides. Sur l'acide anisamique, par M. Zinine. 236. Sur différents sels doubles de l'acide molybdique. 142.

Béketov — Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 369.

Bode — Observations sur les migrations des oiseaux. 289.

Bouniakovsky — Sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables. 353.

Brandt — Coups d'oeil sur la classification des rongeurs et l'histoire du *Castor*. 197. Sur la place que doit occuper dans le système le genre *Chiromys*. 273.

Buttlerow — Sur l'huile de *Pulegium micranthum Claus*. 241.

Castor. Histoire naturelle du genre *Castor*, par M. Brandt. 197.

Chiromys. Sa place dans le système, par M. Brandt. 273.

Comète de Biéla, observée lors de son apparition en 1852, par M. O. Struve. 167.

Copulation. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment. 369. Sur les urées copulatives, par M. Zinine. 281.

Crucifères. Les Crucifères du gouvernement de Kiev, par M. Trautvetter. 350.

Crusell — Réclamation de priorité contre M. Amussat. 158.

Elasticité des métaux. Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lames élastiques, par M. Kupffer. 129. Recherches sur la flexion des lames élastiques, par *le même*. 161.

Etoiles doubles. Quatrième note sur les Etoiles doubles, par M. Yvon Villarceau. 65.

Fedorenko — Catalogue des étoiles circumpolaires etc. Rapport de M. W. Struve. 25.

Fritzsche — Sur la composition des alcaloïdes du Peganum Harmala. 17. Nommé membre du Comité administratif. 32. Recherches sur les semences du Peganum Harmala. 5ème Suite. 33. 6ème Suite. 225.

Fuss — Compte rendu des travaux de l'Académie de l'année 1853. 321.

Galvanisme. De l'influence qu'exerce la célérité de rotation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques, par M. Lenz. 46. La découverte de la galvanocaustie, revendiquée par le docteur Crusell. 158. Sur un phénomène de résistance dans le circuit galvanique, par M. Savéliev. 200.

Hansteen — Deux lettres sur les changements que l'inclinaison magnétique a subis en Europe et dans le nord de l'Asie. 246.

Hévélius et ses observations au sextant, examinées par M. Lindelöf. 305.

Huiles. Sur l'huile du *Pulegium micranthum Claus*, par M. Buttlerow. 241.

Infusoires. Sur le cours de la vie d'Euglena, par M. Weisse. 169. Données relatives à la distribution géographique des Infusoires, par *le même*. 378.

Intégral — Calcul. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynome du 3 ou du 4 degré, par M. Tchébychev. 315.

Jéleznov — nommé Académicien adjoint. 32.

Kupffer — Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lames élastiques. 129. Recherches sur la flexion des lames élastiques. 161. Additions aux lettres de M. Hansteen. 261.

Lenz — De l'influence qu'exerce la célérité de rotation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques. 46.

Liapounov — Observations de la grande nébuleuse d'Orion, faites à Kazan; ouvrage approuvé par l'Académie. 316.

Lindelöf — Sur le degré d'exactitude des distances des étoiles, mesurées par Hevelius à l'aide de son sextant, et sur les corrections à y apporter. 305.

Magnétisme terrestre. Changements de l'inclinaison magnétique en Europe et dans le nord de l'Asie, par MM. Hansteen et Kupffer. 246.

Marcusen — Notice préalable sur un mémoire relatif à la famille des Mormyres. 1. Notice sur l'organe électrique du Silure. 203.

Maxima et minima. Sur les maxima et minima d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables, par M. Bouniakovsky. 353.

Mécanique analytique. Problème résolu par M. Minding. 75. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes, par M. Somov. 177.

Méridien — mesure des degrés du — Rapport de M. Prazmovsky. 84.

Minding — Solution d'un problème de la «Mécanique analytique» de Lagrange. 75.

Mormyres. Mémoire sur les Mormyres; notice communiquée par M. Marcusen. 1.

Nébuleuses. Observations de la grande Nébuleuse d'Orion, faites à Kazan par M. Liapounov; ouvrage approuvé par l'Académie. 316.
Oiseaux de passage. Observations sur les migrations des oiseaux, par M. Bode. 289.
Paucker — Mémoire sur la figure de la Terre. 97.
Peganum Harmala. Sur la composition des alcaloïdes tirés des semences de cette plante, par M. Fritzsche. 17. Recherches sur les semences du P.-H. 5ème Suite, par *le même*. 33. 6ème Suite, par *le même*. 225.
Prazmovsky — Rapport sur l'expédition de Bessarabie pour la mesure des degrés du méridien. 84.
Pulegium micranthum Claus. v. *Huiles*.
Rongeurs. Classification de cette famille, par M. Brandt. 197.
Ruprecht — Rapport sur un voyage botanique par le gouvernement de St.-Pétersbourg. 209.
Savélïev — Sur un phénomène de résistance dans le circuit galvanique. 200.
Schrenk Léop. — Rapport sur son voyage. 361.
Sels doubles de l'acide molybdique, par M. H. Struve. 142.
Silure. Notice sur son organe électrique, par M. Marcusen. 203.
Skoblikov — Sur l'action du sulfure de carbone sur les borates à une température élevée; lettre à M. Fritzsche. 319.
Somov — Sur les axes et les moments principaux des corps homogènes. 177.
Struve H. — Sur différents sels doubles de l'acide molybdique. 142.
Struve O. — Observations de la comète de Biéla, lors de son apparition en 1852. 167.
Struve W. — Rapport sur l'ouvrage de M. Fedorenko: Catalogue des étoiles circumpolaires. 25. Commandeur de l'ordre de l'Etoile polaire. 32. Rapport sur l'ouvrage de M. Liapounov. 316.
Tchébychev — nommé Académicien adjoint. 32. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynome du 3ème ou du 4ème degré. 315.
Terre. Mémoire sur la figure de la Terre, par M. Paucker. 97.
Trautvetter — Sur les crucifères du gouvernement de Kiev. 350.
Urées. Sur les urées copulatives, par M. Zinine. 281.
Villarceau — Quatrième note sur les Etoiles doubles. 65.
Voyages. Rapport sur un voyage botanique par le gouv. de St.-Pétersbourg, par M. Ruprecht. 209. Rapport de M. Léopold Schrenk. 361.
Weisse — Sur le cours de la vie d'Euglena. 169. Données relatives à la distribution géographique des Infusoires. 378.
Zinine — Sur l'acide anisamique. 236. Sur les urées copulatives. 281.

№ 265. **BULLETIN** Tome XII. № 1.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 1. *Notice préalable sur un Mémoire relatif à la famille des Mormydes.* Marcusen. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

1. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren; von Dr. JOH. MARCUSEN. (Lu le 24 juin 1853.)

Die Mormyren sind vor nicht ganz 100 Jahren in die Wissenschaft eingeführt worden. Hasselquist war der erste, der ihrer erwähnte. Linné nahm sie in die 10te Ausgabe seines *Systema naturae* auf. Seit der Zeit sind sie höchst selten untersucht worden (Forskål, Sonnini), was übrigens gar nicht zu verwundern ist, da sie bloss in den grossen afrikanischen Flüssen vorkommen, und es nur wenigen Naturforschern zu Theil wurde, dahin zu gelangen. Die französische Expedition nach Aegypten zu Ende des vorigen Jahrhunderts, die in wissenschaftlicher Hinsicht überhaupt so bedeutende Resultate gab, hatte auch das Gute, dass einer ihrer Theilnehmer, der berühmte Geoffroy St. Hilaire, auch die Mormyren zu den vielen interessanten Untersuchungen über die aegyptische Thierwelt in den Kreis seiner Beobachtungen zog, und diese damals fast gänzlich unbekannten oder wenigstens ganz mangelhaft gekannten Thiere zum erstenmal in grösserer Ausdehnung und mit gehöriger Genauigkeit bearbeitete. Schon vor der Veröffentlichung seiner eigenen Arbeit, die erst durch seinen Sohn 1829 erfolgte, war von ihm ein Auszug seiner Beobachtungen an Lacepède abgeschickt worden, welcher denselben zu einem Capitel über diese Thiere bei seinem grossen Fischwerke benutzte. Bei dieser Kenntniss blieb es bis auf die neuere Zeit. Rüppell nahm sie während seiner Reise in Aegypten und Abyssinien wieder vor. Endlich gab Johannes Müller eine Charakteristik derselben, wobei er ein neues *Genus* aufstellte. Zuletzt hat Valenciennes eine Monographie über dieselben in der *Histoire des poissons* gegeben, die von ihm und Cuvier begonnen wurde, welche aber letzterer leider nicht mehr selbst vollenden konnte. Einige anatomische Einzelnheiten waren indess zu dem von Geoffroy her bekannten hinzugekommen; indess war man immer noch nicht gehörig mit diesen Wesen bekannt. Ich freute mich daher nicht wenig, als ich auf meiner Reise in Aegypten zum erstenmal ihrer ansichtig wurde. Wahrscheinlich würde es vielen meiner Fachgenossen so wie mir ergangen sein, dass sie noch kein einziges Individuum dieser Familie jemals früher gesehn hätten. Seitdem Gemminger und Erdl ein elektrisches Organ in ihnen entdeckt zu haben [1]) geglaubt hatten, mussten sie schon als elektrische Fische im höchsten Grade interessant erscheinen, und dieses um so mehr, als sie es unter Bedingungen waren, die ganz denen widersprachen, welche man früher bei den elektrischen Fischen als allgemeingültig ausgesprochen hatte. Sie besassen nämlich Schuppen, und ihre Organe lagen nicht unmittelbar unter der weichen, schlüpfrigen Haut, sondern versteckt unter sehnigen Häuten, Sehnen, Muskeln. Dazu kam noch, dass gerade in

1) Dieses giebt wieder ein Beispiel, wie längst Dagewesenes, worauf nicht geachtet wurde, wieder nach einiger Zeit als ganz Neues auftaucht. Schon Geoffroy kannte diese Organe (es sind seine *corps glanduleux*), und hatte Lacepède darüber geschrieben, denn letzterer erwähnt ihrer. Die erste genauere Beschreibung gab Rüppell; den Namen elektrische aber zuerst Gemminger und nach ihm Erdl, deren Beschreibung der Organe im Wesentlichen dieselbe, wie die von Rüppel ist.

unserer Zeit die ausgezeichneten Forschungen auf dem Gebiete der thierischen Elektricität, wie z. B. *du Bois Raymond's*, auf letztere mehr als je die Aufmerksamkeit der Naturforscher zog, und ausserdem anatomisch-mikroskopische Entdeckungen, die zu den bedeutendsten der neueren Zeit gehören, wie z. B. die Rudolph Wagner'schen, grade in den elektrischen Organen der Zitterrochen gemacht worden waren. Ich hatte die elektrischen Organe, das Gehirn und sonst die Organisation der Mormyren in Kairo vorgenommen und untersucht. Als ich nach Europa zurückkehrte, hatte ich während meiner Durchreise durch Paris im Monat August Hrn. Magendie eine Notiz über meine Resultate gegeben, welche er der dortigen Akademie vorzulegen die Güte haben wollte. Wenn ich nicht irre, geschah es im Januar-Monat. Ich muss gestehen, dass, wie mich spätere Untersuchungen, die ich mit mehr Musse vornehmen konnte, gelehrt haben, ich in jenem kleinen Aufsatze zwei Irrthümer mitgetheilt habe, und es freut mich, die Gelegenheit wahrnehmen zu können, beide zu verbessern. Der eine betrifft eine literär-historische Notiz, der andere eine von mir gemachte Beobachtung. Ich werde auf beide gehörigen Orts zurückkommen. Das erste muss man mir nicht übelnehmen, wenn man bedenkt, wie wenig literärische Hülfsquellen einem im Orient zu Gebote stehen, und dass man selbst nur wenig bei sich führen kann, weil die dortigen Communicationsmittel, wie Kameele, Pferde etc. einem nicht viel Gepäck erlauben. Doch kann ich nicht umhin, öffentlich meinen Dank zwei Männern auszusprechen, welche mich mit Rath und That aufs zuvorkommendste während meines Aufenthalts in Kairo unterstützt haben; von denen ich Bücher bekam; durch welche ich mit den Localverhältnissen bekannt wurde; welche mir irgendwie alles, was mich nur interessiren konnte, zugänglich machten; und die ausserdem durch ihren geselligen, liebenswürdigen Charakter, abgesehen von dem Vortheil, der einem durch ihren geistreichen, belehrenden Umgang wurde, jedem Fremden, besonders aber dem Deutschen das Unangenehme, Abgeschiedene eines Aufenthaltes im Orient vergessen machen. Es sind dies meine hochgeschätzten, vortrefflichen Freunde, der Leibarzt Dr. Pruner-bey, und der beim Hospital in Kasr el Ain angestellte Dr. Bilharz; beide auch in der gelehrten Welt rühmlichst bekannte Namen. Man verzeihe mir diese Abschweifung; aber ein dankerfülltes Herz möchte sich auch einmal gern öffentlich aussprechen.

Nach meiner Rückkunft, wo ich wieder Literatur haben konnte, und wo ich meine Beobachtungen zu ordnen anfing, und revidirte, berührte es mich sehr unangenehm, dass die neueste, scheinbar vollständige Arbeit über die Mormyren, die von Valenciennes, trotz ihrer Weitläuftigkeit, doch so mangelhaft sich zeigte, dass ich mich an eine Revision dieser ganzen Familie machte. Das Material dazu war theils schon in Aegypten gesammelt, theils hatte ich für meine Privatsammlung ein Dutzend dieser Thiere mitgenommen, theils öffnete sich mir durch die bekannte liebenswürdige Bereitwilligkeit des Hrn. Akademiker Brandt der Schatz des zoologischen Museums der hiesigen Kaiserlichen Akademie, wo ausser der sehr reichen Sendung Clot-beys von ägyptischen Thieren, unter welchen sich viele Mormyren befanden, noch welche, die durch Sammler für die Akademie, durch Hrn. Cristofori, Hrn. Zenkowski, Hrn. v. Motschulski hierher gelangt waren, aufbewahrt werden. So mochte die Zahl der von mir hier untersuchten Individuen etwa 40 betragen haben. Ich muss leider bemerken, dass eine *Species*, die mir während eines 5monatlichen Aufenthaltes in Aegypten nicht ein einzigesmal zu Gesicht gekommen war, auch hier sich nicht vorfand. Er ist dieses der *mormyrus anguilloides Linn. Geoffr. Valenc.* Das ist der einzige, den ich nicht selbstständig untersucht habe. Es scheint dieser einer von den seltenen Gästen in Aegypten zu sein, die sich vielleicht nur dann und wann dahin verirren, denn in Oberägypten, selbst in Denderah, von dem es den 2ten von Geoffroy ihm gegebenen Namen hat, habe ich ihn auch nicht gesehen; und auch mein Freund Dr. Bilharz, der schon einige Zeit in Aegypten ist, rechnete ihn zu den Seltenheiten daselbst. Es mag mit diesem Fisch so gehen, wie es mit dem *Gymnarchus* gegangen ist. Diesen habe ich auch nicht gesehen; ebensowenig wie den *Heterobranchus bidorsalis*, der indess doch zuweilen noch in Kairo gefangen wird.

Ich gebe hier bloss einige von den Resultaten meiner Untersuchungen. Die grössere Abhandlung, mit Zeichnungen begleitet, wird veröffentlicht werden, wenn die Lithographieen dazu fertig sein werden.

Was die Charakteristik der ganzen Familie betrifft, so werde ich sie am Schlusse dieses Aufsatzes geben. Hier will ich darüber nur bemerken, dass ich ein paar Angaben meiner Vorgänger verbessert, und ein paar hinzugefügt habe. Von Gattungen habe ich eine neue gebildet, die theils auf äussere Kennzeichen, theils aber auch, was wohl wichtiger ist, auf abweichende Organisationsverhältnisse begründet ist. Das Müller'sche neue *genus* habe ich angenommen, und seiner Charakteristik, die bloss die Zahnbeschaffenheit berücksichtigte, andere unterscheidende Kennzeichen hinzugefügt. Die Arten habe ich so angeführt, wie sie zuletzt bei Valenciennes angegeben sind; ich sage aber schon im Voraus, dass die meisten der unter den langschnauzigen von Valenciennes geschiedenen und unter eine Menge *Species* gebrachten, nach meinen Untersuchungen in viel weniger gebracht werden müssen. Ich werde in meiner Abhandlung zeigen, dass Valenciennes hier vieles verwechselt hat, dass namentlich der Rüppell'sche *Morm. longipinnis* von ihm ganz verkannt wurde; der *caschive*, so wie Valenciennes ihn beschreibt, kein *longipinnis Rüpp.*, hingegen der von Valenciennes neu aufgestellte *M. Geoffroyi* sicher der Rüppel'sche *longipinnis* ist. Der Valenciennes'sche Irrthum ist durch ein pedantisches Festhalten an eine bestimmte Zahl von Flossenstrahlen oder wenigstens eine zu eng begrenzte bei jeder *Species* entstanden. Es hat sich bei meinen Untersuchungen herausgestellt, dass die Zahl der Flossenstrahlen bei den Mormyren, besonders wo sie gross ist, wie z. B. in der *dorsalis* der mei-

sten langschnauzigen, keine ganz bestimmte ist, sondern zwischen einem Minimum und Maximum bedeutend schwankt, so dass in derselben *Species* bei einem 75, bei einem andern 69, bei einigen, wahrscheinlich zu derselben *Species* gehörigen, 80 und darüber vorkommen; dass also 2, 3 —, 5, sogar mehr Strahlen mehr oder weniger bei sonst gleichen anderweitigen Merkmalen verschiedener Individuen, nicht sogleich Verschiedenheit der *Species* bedingt. Uebrigens steht dieses Factum nicht vereinzelt da, da Joh. Müller [2]) schon einmal ähnliches von den Nilchromiden berichtete, wo es sich herausstellte, dass bei einer an mehreren Individuen angestellten Untersuchung sich ein Uebergang vom Minimum zum Maximum zeigte, und so der in Frage stehende von Andr. Smith unter dem Namen *Tilapia Sparmanni* beschriebene neue Fisch doch nichts anders als ein gewöhnlicher *Chromis niloticus* war. Ich werde zu den von Müller mitgetheilten Zahlen noch ein paar aus eigenen Untersuchen am *Chromis nilot.* hinzufügen. Ist vielleicht nicht bei sehr vielen Weichflossern, hinsichtlich bestimmter Flossen, eine solche Unsicherheit in der Zahl der Flossenstrahlen, wenn sie zu eng begrenzt angegeben wird? Es ist eine langwierige Arbeit dieses Flossenstrahlenzählen, aber interessant wäre es, wenn Jemand sich daran machte, und viele Individuen, welche scheinbar derselben *Species* gehören, die bloss durch verschiedene Flossenstrahlenzahl im System geschieden worden sind, untersuchte. Das Resultat wäre vielleicht lohnend; vielleicht dass dadurch ein Aberglaube weniger in der Wissenschaft bliebe. Constant scheint trotz dieser Zahlenverschiedenheit der Flossenstrahlen doch die Länge der Flosse überhaupt zu sein, so wie Entfernung der Ansatzpunkte von bestimmten Gegenden. Einzelne von den Flossen der Mormyren zeigten indess constante Zahlen; so hatte die *Ventralis* bei allen Mormyren nie mehr als 6, und nur ein paar Exemplare hatten auf einer Seite 5, auf der anderen aber 6, so dass wahrscheinlich der eine auf der einen Seite fehlende durch Zufall verloren gegangen war. Ebenso war die Zahl der Strahlen der Brustflosse bei bestimmten Arten eine bestimmte.

Der *Morm. dorsalis* hat einen so bestimmten Charakter in der Kürze seiner Rückenflosse und in der kugligen Beschaffenheit der Zähne auf Zunge und vorderem Theil des Keilbeinkörpers, dass man ihn vielleicht zu einem *subgenus* machen kann.

Ich habe der Familie ausser dem Namen der *Mormyrini* noch den der *Makrenkephali* beigesetzt. Sie haben das relativ grösste Gehirn unter allen Fischen.

Wenn ich die von Erdl geschilderten Eingeweide des *Gymnarchus niloticus* mit denen der Mormyren vergleiche, namentlich die Grösse des Gehirns; die Windungen; die zwei Pförtneranhänge; den hinter dem After zwischen den Harnleiterlöchern befindlichen Ausführungsgang der Geschlechtstheile (etwas, wodurch allein geschlossen werden kann, dass dieses Thier nicht zu den wahren Aalen gehört); den Schädelbau, das Skelett; wenn ich dann noch dazu die sogenannten elektrischen Organe hinzuhalte, welche sich wesentlich, wie ich weiter unten zeigen werde, ebenso verhalten wie bei den Mormyren, so muss ich gestehen, dass ich glaube, auch der *Gymnarchus* gehöre in eine Ordnung Grosshirner.

Was die einzelnen Organe und Systeme betrifft, so führe ich bloss folgende Einzelheiten hat.

Das Gehirn [3]) besteht aus: 1) einem grossen Gehirn, das bei verschiedenen Gattungen verschieden ausgebildet ist; das 2 Hemisphären hat, deren jede nach den verschiedenen Gattungen 2 oder 3 Lappen zeigt. Der hinterste Lappen zeigt bei allen äusserlich Windungen. Auch die vordersten zeigen Windungen, wenn man die oberste äussere Schicht Mark herunternimmt, oder sie losschneidet. Es sitzen auf ihnen die Windungen als untereinander parallel oder weniger regelmässig um die ganze Abtheilung verlaufende Leisten. Je nach den verschiedenen Gattungen bedeckt das grosse Gehirn entweder ganz die darunterliegenden Gehirntheile (*m. oxyrhynchus*, *m. longipinnis*, überhaupt diejenigen, die die längsten Schnauzen haben), oder es geht der hintere Lappen nicht so weit nach hinten, und man sieht zwischen den hinteren Enden seiner beiden Hälften einen Theil der *corpora quadrigemina*, und zwischen diesen das kleine Gehirn (die kurzschnauzigen *Mormyrops*), *m. cyprinoides Linn.* [*m. labiatus Geoffr.*]; *m. elongatus*; *Rüpp.* der *dorsalis Geoffr.*) oder der hintere Lappen lässt nach hinten dieselben Theile sehen, wie bei den eben erwähnten, aber zugleich auch zwischen dem vorderen Ende der hinteren Lappen und vor denselben den vorderen Theil der Vierhügel; bei diesen ist auch nur ein vorderer Lappen; eine Andeutung eines mittleren zeigt sich in einer in dem vorderen Lappen befindlichen Furche. Diese Gehirnformation kommt vor bei den von mir genannten *Petrocephalus* (*m. bane Geoffr.*, *m. Isidori Val.* etc.). Die Grosshirnlappen entspringen vom mittleren Gehirn; von der Decke und den Seitenwandungen der sogenannten Sehtuberkel und sind genau genommen nur Auswüchse der eben genannten Theile, welche, um Raum in dem Schädel zu finden, sich vielfach falten müssen. 2) Unter dem Grosshirn liegen die Vierhügel, welche sehr

2) Wiegmanns Archiv. 9ter Jahrg. 1ster Bd. 1843 p. 381 u. 382. Hierher gehört auch das von demselben Verf. in seinen *Hor. ichthyol.* 3tes Heft. pag. 14 und 15 angeführte Schwanken des Flossenzahlenstrahls bei *Rhamphichthys. Müll.*, wo er bei einem in der Afterflosse 515, bei einem anderen 365 Strahlen zählte. Bei *Sterno pygus macrurus Müll.* fand Joh. Müller in der Afterflosse 310, Seba hatte 228, und Bloch-Schneider 230 angegeben.

3) Hier ist der eine Irrthum, den ich oben erwähnte. Ich glaubte, Keiner hätte das Gehirn der Mormyren genauer beschrieben, und theilte mit dieser Bemerkung eine kurze Beschreibung desselben der Pariser Akademie mit. Wie ich aber jetzt sehe, hat Erdl schon 1846 in den gel. Anzeigen der Münchener Akademie eine recht genaue Beschreibung desselben, wenigstens von *M. oxyrhynchus* und *M. dorsalis* gegeben. Nur finde ich, dass er die einzelnen Theile nicht gehörig gedeutet hat, und daher mag es gekommen sein, dass Rud. Wagner jene Beschreibung ohne Abbildungen unverständlich fand.

*

ausgebildet sind, und mehrere nach vorn und oben ihn abgehende runde und sichelförmige Fortsätze zeigen. 3) Das kleine Gehirn liegt unmittelbar hinter den Vierhügeln; sein vorderer Theil von den Schenkeln der Vierhügel bedeckt. 4) An der Basis sieht man, von vorn nach hinten gehend, folgende Theile: Zuerst die 2 grossen Riechganglien, welche durch Längen- und Querfurchen in mehrere Abtheilungen getheilt werden. An ihrem hinteren Ende sind sie durch eine starke Commissur mit einander verbunden. Hinter ihnen folgt die grosse breite Abtheilung der Sehtuberkel (die 3te Ventrikelblase). An dem vorderen Rande derselben zeigt sich wie gewöhnlich bei Fischen hinter oder vielmehr über dem *chiasma* die *commissura transversa Halleri;* hinter dieser das von zweien in der Mitte einen Spalt lassenden länglichen Körpern gebildete *trigonum fissum*. Unter diesem sitzt der Hirnanhang, ein ovaler, solider Markkörper. Nach aussen vom *trigonum fissum* sieht man ein paar breite Wülste, die nach hinten zum Rande der Sehtuberkel sich verbreitern und in unmittelbarer Verbindung mit der *commissura transversa* stehen, also eigentlich die hinten beginnenden Wurzeln derselben. Nach aussen von ihnen, durch eine seichte Vertiefung getrennt, die äusseren, jederseits halbkreisförmigen, mit der Convexität nach aussen gerichteten Parthieen des Sehtuberkels. Nach aussen von ihm, durch eine Furche getrennt, sieht man den nach unten gebogenen Theil des mittleren Lappens.

Am hinteren Rande der Sehtuberkel zeigt sich wieder eine weisse Quercommissur (*commissura ansulata, Gottsch.*) Hinter dieser liegt der Anfang des verlängerten Marks, welches hier sehr breit ist und eine tiefe Furche in der Mitte hat. Nach hinten wird es schmäler, und geht darauf, im Verhältniss zum Gehirn, höchst schmal und dünn ins Rückenmark über. Vor dem kleinen Gehirn zeigt sich auf der oberen Fläche des verlängerten Markes eine rautenförmige Grube, welche durch einen Sylvischen Gang (nachdem vorher der aus der Höhle des kleinen Gehirns austretende Gang sich in den 4ten Ventrikel begeben hat) unter den Vierhügeln ins Innere der Sehganglien führt. Im Innern der Sehtuberkel liegen auf dem Boden vorn 2 grössere, hinten 2 kleinere Anschwellungen.

Die Basis des Gehirns und der mittlere Theil sind bei allen Mormyren fast ganz gleich beschaffen; die Verschiedenheiten zeigen sich im grossen Gehirn. Die Basis hat übrigens bei den Mormyren die grösste Aehnlichkeit mit denselben Theilen bei Fischen überhaupt. Die Einzelnheiten werde ich in meiner grösseren Abhandlung durchgehen und namentlich zeigen, dass die grossen Hemisphären am wenigsten in den Riechtuberkeln zu suchen sind; zu gleicher Zeit werde ich mich da über die Deutung des Fischhirns im Allgemeinen aussprechen.

Das peripherische Nervensystem lasse ich hier ganz unberührt. Von den einzelnen Sinnesorganen muss ich bemerken, dass ausser dem bei Fischen merkwürdigen, bloss von der Haut geschlossenen äusseren Gehörgange, und dem von Heusinger schon von *Morm. bane* (von ihm *cyprinoides* nach Geoffroy genannt) beschriebenen eigenthümlichen Säckchen vor einem Steinsacke; ausser dem vor diesem befindlichen, von Erdl entdeckten, zweiten Steinsacke, welcher hinter den zwei Ampullen des vorderen und des horizontalen halbcirkelförmigen Kanals liegt; — ein 3ter Steinsack bei allen Mormyren vorkömmt, welcher in Verbindung mit der 3ten Ampulle steht, aus welcher der hintere halbzirkelförmige Kanal entspringt. Die Otolithen sind in den 3 Säcken, in jeder von einer charakteristischen Form. Der vordere ist der gröste, rund, mit zackigen vielfachen Auswüchsen versehen; der mittlere ist länglich oval, vorn dicker, hinten schmäler; der 3te ist nierenförmig rund und besteht aus einem in der Mitte mit einer tiefen Furche versehenen halbrunden Concremente, um welches concentrisch ein anderes halbrundes aussen umgelegt ist.

Vom Darmsystem bemerke ich folgendes. Ausser den eingekerbten Zähnen, welche allen Mormyren eigen sind, und die auf dem Zwischenkiefer und Unterkiefer stehen (von dieser Regel macht der *M. cyprinoides Linn.* [der *labiatus Geoffr.*] eine Ausnahme, da er hier spitze Zähne hat), zeigen sich noch welche auf der Zunge und dem Gaumen (letztere auf dem vordern Theil des Keilbeinkörpers), welche bei allen Mormyren spitz sind, mit Ausnahme des *M. dorsalis*, der sie kuglig hat, was schon Erdl früher bemerkt hat. Bei mehreren zeigen die Zähne an der Spitze Färbungen (roth, braun). Ich habe den Darmkanal bei den verschiedenen *Mormyrus*-Gattungen und Arten gemessen, namentlich auch das Verhältniss der Länge der beiden Blinddärme zu dem ganzen Darmkanal und dem ganzen Körper; und da zeigte sich bei dem *Mormyrops* mit spitzen Zähnen im *Intermaxillare* und Unterkiefer der kürzeste Darm (kürzer als der Körper), und die kürzesten Pförtneranhänge.

Vom Gefässsystem kann ich nur bestätigen, was Erdl vom Herzen angiebt, nur finde ich, dass auch hier, wie beim Gehirn seine Beschreibung zu complicirt ist, um leicht verständlich zu sein. Es folgt hier auf einen weiten Vorhof eine Kammer mit sehr dicken Wänden und einer sehr kleinen Höhle. Doch aus dieser geht nicht direct ein *bulbus* wie gewöhnlich bei Knochenfischen hervor, sondern es sitzen am vordersten Ende der Kammer, den *bulbus* zwischen sich nehmend, zwei muskulöse (mit quergestreiften Muskelfasern) Kammeranhänge, zwischen und aus welchen sich der *bulbus* nach vorn begiebt, und welcher sehr bald sich in die Kiemenarterien theilt etc.

Im Geschlechtsapparat finde ich bloss einen hohlen Eierstock mit ziemlich breitem Ausführungsgang, welcher sich zwischen den Ureteren hinter dem Darmafter öffnet.

Von den sogenannten elektrischen Organen muss ich folgendes dem hinzufügen, was ich darüber in meiner «Note» an die Pariser Akademie gegeben habe. Vorher muss ich den oben berührten, eine Beobachtung betreffenden Irrthum widerrufen. Die von mir dort als Nervenendigungen beschriebenen Röhren sind es keineswegs, sondern an den dort erwähnten Kölbchen endigen die Nerven in Schlingen, welche umbiegen. Ein paarmal ist es mir gelungen, die Schlingen bis in die

Theilungen der Primitivnervenfasern hin zu verfolgen. Es war mir zwar aufgefallen, und ich hatte es in der Mittheilung an die Pariser Akademie hervorgehoben, dass da, wo die Kölbchen aufhören, die doppelten Conturen der Primitivnervenfasern auch aufhören, und, was ich schon damals bemerkte, von hier breitere Röhren als die doppeltconturirten Nervenfasern abgehen, welche sich theilen, wieder theilen etc. So wie ich jetzt die Sache untersucht habe, und wie ich sie den hochverdienten Herren Akademiker v. Baer, Pirogoff und mehreren anderen gezeigt habe, sind diese Röhren ein ganz besonderes, erst im Kölbchen beginnendes System, um deren Anfang die Primitivnervenfasern schlingenförmig umbiegen, nicht weiter gehen, und welche den grössten Theil des Plättchens bis zur Peripherie erfüllt. Seine letzten feinsten Theilungen anastomisiren unter einander. Von Zahlenverhältnissen führe ich jetzt nur folgendes an. Die Breite der doppeltconturirten Primitivnervenfasern auf dem Kölbchen, wo sie in Schlingen endigen, beträgt $^{6-7}/_{1000}$ Millimeter; die der eigenthümlichen Röhren aber, wo sie von den Kölbchen abgehen, $^{30-32}/_{1000}$ Millim.; ohne die Scheide mitzurechnen. Ehe die Nervenprimitivröhren sich getheilt haben, messen sie gegen $^{11}/_{1000}$ Millim. Der Unterschied zwischen der Breite der Primitivnervenfasern vor der Theilung und derjenigen der eigenthümlichen Röhren ist, wie man sieht, immer noch ein sehr bedeutender. Die Breite der Röhren in den Endanastomosen ist noch gegee $^{10}/_{1000}$ Millimeter. Ich halte dieses sogenannte elektrische Organ für nichtelektrisch. Die Mormyren zeigen übrigens keine freie Elektricität. Wäre dieses der Fall, so hätten sicher frühere Reisende, wie Geoffroy, Rüppell, Ehrenberg und sonstige Naturforscher, die in diesen Gegenden gereist haben, diese Eigenschaft bemerkt. Sicher hätte auch das Volk in Aegypten so was gekannt; denn den Zitterwels, den sie in ihrer bilderreichen Sprache recht bezeichnend rāād nennen, was Blitz heisst, kennen und fürchten sie sehr. Dazu kommt noch, dass es unter den Mormyren Arten giebt, welche bedeutend gross werden, und bei welchen diese Organe sehr entwickelt sind, so dass, falls sie elektrisch wären, der Schlag sehr fühlbar sein müsste. Ich halte diese Organe für besondere Sinnesorgane; das ganze eigenthümliche Röhrensystem darin für den physikalischen Apparat, die Nerven auf den Kölbchen für den Nervenapparat, welcher die besondere (welche?) Sinnesempfindung zum Nerven, der aus dem Rükkenmark entspringt, fortleitet.

Interessant war es mir, hier Schlingen zu finden, und ich möchte fast glauben, dass schon die Zeit gekommen ist, wo man es aussprechen könnte, dass die Nerven überhaupt, die in ihrem Ursprunge und während ihres Verlaufes gleich sind, Verschiedenheiten in der Endigungsweise zeigen, je nachdem sie centrifugale oder centripetale Leiter sein sollen: das erstemal nämlich frei endigend, verjüngt oder in Spitzen (wie in den Muskeln und elektrischen Organen); das andremal in Schlingen, wie in den Sinnesorganen. Wenn es so wäre, so würde man schon aus dem Verhalten der Endigungsweise an der Peripherie auf die functionelle Bedeutung schliessen können. Ich gestehe aber, dass die Untersuchungen noch nicht so weit sind, um diese einige Erfahrungen für sich habende Idee zu einem Gesetze erheben zu können. Ich werde auf diesen Gegenstand später einmal zurückkommen.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine Bemerkung zu machen. Erdl hatte im *Gymnarchus* in den sogenannten elektrischen Organen desselben unter dem Mikroskop Röhren gefunden, welche zarte Wandungen hatten, und die ungefähr dreimal dicker, als Nervenröhren waren, und aus länglich hintereinanderliegenden Zellenabtheilungen bestanden, die eine gelbliche Masse enthielten. Kölliker (dessen Abhandlung über das elektrische Organ des *Mormyrus longipinnis* ich leider nur aus dem von Ecker gegebenen Auszuge im Jahresberichte über die Fortschritte der vergl. Anatomie in Müller's Archiv 1852 kenne, da der 2te Bericht der zootom. Anstalt in Würzburg hier nirgends aufzutreiben ist), hat dergleichen Röhren im elektrischen Organ des *Mormyrus* gefunden und deren Zusammenhang mit Nerven behauptet. Hätte Kölliker, oder selbst irgend Jemand, der ein minder geübter Mikroscopiker als er wäre, in Chromsäure aufbewahrte sogenannte elektrische Organe des *Mormyrus* gehabt [4]), so hätte er sicher das ganze

4) Ich erlaube mir, meinen Fachgenossen folgendes Anerbieten zu machen. Da ich noch einen ziemlichen Vorrath an sogenannten elektrischen Organen von Mormyren, die im Chromsäure gelegen haben, und welche noch vortrefflich den ganzen Zusammenhang zeigen, habe, so beliebe Jeder, der davon etwas zur Untersuchung wünscht, sich nur direct an mich zu wenden Ich schicke ihm dann das Fläschchen mit den Präparaten per Dampfschiff nach Stettin und er hat sich bloss darum zu bemühen, es von da an den gewünschten Ort transportiren zu lassen. Ich mache dabei auf Folgendes aufmerksam. Man löse erst sorgfältig ein Plättchen, das im Ganzen recht dünn ist, ab, und betrachte es zuerst mit einer Loupe, um sich die allgemeine Uebersicht über die Nerven- und Gefässvertheilung in demselben zu verschaffen. Bisweilen sind sie so dünn, dass man sie noch durchsichtig genug findet, um eine stärkere Vergrösserung anwenden zu können. Dann wird man die Anschwellung der Nerven zu Kölbchen sehen, und auch die von diesen Kölbchen abgehenden eigenthümlichen Röhren. Später zerreisse man das Plättchen, nachdem man den auf der einen Seite geronnenen Inhalt des Plättchens vorsichtig weggekratzt hat. Wenn man es vorsichtig zerrissen hat, so wird man in der Masse schon leicht mit blossem Auge, besser aber noch mit der Loupe Fäden entdecken, die man von der ihnen anhängenden Umgebung reinigen muss. Dann breitet man sie zuerst unter Wasser aus Man wird sicher dann einige Kölbchen und aus ihnen austretende Röhren finden. Will man dann die Nervenschlingen sehen, und alles deutlicher haben, so setze man Kalisolution (50 %ige hinzu). Meine Adresse ist: Dr. Joh. Marcusen pr. adr. der Herren Gust. Sterky & Sohn. Zu gleicher Zeit kann ich auch den Liebhabern Stücke vom elektrischen Organ des Zitterweises schicken, über das ich nächstens einen Aufsatz veröffentlichen werde. Hier vorläufig nur so viel. Ich stimme fast ganz mit Peters Angaben hinsichtlich der allgemeinen Anordnung überein, hinsichtlich des nur einfach vorhandenen Apparats, hinsichtlich der Schichten, aus denen es zusammengesetzt ist. Was den elektrischen Nerven für das elektrische Organ des Zitterweises betrifft, so habe ich auch gefunden (ganz wie Pacini, aber unabhängig von ihm), dass er vom ersten Spinalnerven herkommt, und zwar scheinbar aus dem

Verhältniss richtig entdeckt, denn diese Röhren hängen wirklich mit den Nerven zusammen, wie er angiebt, nur sind sie etwas anderes, da grade dort, wo sie beginnen, die Nerven aufhören. Um eine Einsicht zu bekommen in die Veränderungen, welche Spiritus auf die elektrischen Organe der Mormyren ausübt, nahm ich Theile desselben von den von mir in Spiritus aufbewahrten Mormyren und untersuchte sie unter dem Mikroskop; ich war recht erfreut zu sehen, dass wirklich durch Spiritus der Inhalt der eigenthümlichen Röhren der Art verändert war, wie es Erdl vom Inhalt der Röhren des elektrischen Organs des *Gymnarchus* beschreibt, nämlich zerfallen in längliche oder bisweilen, wie ich fand, mehr viereckige, zum Theil regelmässige Abtheilungen, welche, da sie die den Röhren eigenthümlichen Kerne auch zeigten, lebhaft an Zellen erinnern könnten, besonders an solche, wie sie in gewissen Pflanzenfasern vorkommen, wie Erdl sich ausdrückt. Aber es war dieses doch ein Kunstproduct, denn weder fand es sich im frischen Zustande, noch in der Mehrzahl der in Chromsäure aufbewahrten Präparate. Einige wenige der letzteren zeigten diese merkwürdige Erscheinung, die vielleicht charakteristisch für diese Röhren wäre, und die ich darauf noch bei den meiner Ansicht nach ähnlichen Organen in den Nervenkörpern der sogenannten Schleimkanäle untersuchen werde. Ich habe ein ähnliches Zerfallen übrigens auch in der eigenthümlichen Grundmasse gefunden, welche im elektrischen Organe des Zitterwelses sich befindet, und welche im höchsten Grade Neigung zu Faltenbildung hat, so dass sie dadurch und durch die in ihr befindlichen Kerne an Epithelialmembranen erinnert.

Aber gewiss ist es, dass Ecker Unrecht hat, wenn er glaubt die von Erdl beim *Gymnarchus* und von Kölliker bei den Mormyren beobachteten Röhren seien alterirte Nervenfasern, obgleich ich ihm aus eigener Beobachtung zugeben muss, dass nichts der Art bei Torpedo vorkommt und Erdl sich in dieser Hinsicht ganz sicher geirrt hat. Wahrscheinlich ist der *Gymnarchus* eben so wenig elektrisch, wie die Mormyren.

Vom Skelett hebe ich nur ein paar Punkte hervor. Der Schädel hat ein paar Eigenthümlichkeiten. Er ist vollständig verknöchert, bildet eine ganz geschlossene Kapsel, worin sich bloss einige kleine Löcher zum Durchgang von Nerven befinden. Besonders zeigt sich dieses Verhalten bei den langschnauzigen. Es ist am Schädel eine grosse Seitenöffnung vorhanden, hinter welcher das innere Ohr liegt. Diese ist durch einen besonderen schuppenartigen Knochen bedeckt, welcher den Schuppentheil des Schläfenbeins bedeckt. Rachen und Augenhöhle sind bei den 2 ersten Gattungen vollkommen durch Knochen von einander getrennt. Die Mormyren haben nur ein *Intermaxillare*. Das sogenannte *ethmoideum* ist bei den langschnauzigen bedeutend entwickelt. Der Unterkiefer besteht aus 3 Stücken; der Aufhängeapparat desselben aus einem *Praeoperculum*, *temporale*, *jugale*, an das sich nach vorn und oben ein *pterygoideum* und ein *palatinum* anschliessen. Letzteres ist bei den verschiedenen Mormyren verschieden. Bei einzelnen (den langschnauzigen) bedeckt es mit seinen weit nach vorn ausgezogenen vorderen Fortsätzen den *vomer*; bei den kurzschnauzigen und den *banés* legt es sich bloss an seine hintere Fläche und lässt es unbedeckt. Der Zungenapparat ist sehr complicirt, ebenso das Kiemengerüst. Bei letzterem finde ich einen den Mormyren ganz eigenen Knochen. Dieser ist lang, schmächtig, rippenartig erst nach aussen, dann nach innen gebogen, so dass die beiden in der Mittellinie neben einander vom 2ten Kiemenbogen herabsteigenden Knochen zusammen ein)(bilden, dessen untere Schenkel länger sind. Kiemenhautstrahlen giebt es 6, und zwar bei allen bis jetzt gekannten Mormyren. Der Schultergürtel ist vollständig, da ein paar grosse Clavikel in der Mittellinie vollständig zusammenstossen und dadurch Brust und Bauchhöhle vollständig von einander scheiden. Die Wirbel zeichnen sich durch ihre zierliche Form aus; was besonders der Fall bei den jungen Individuen ist, aber auch sonst immer bei einzelnen Arten. Der erste Wirbel ist an seinem oberen Theil vollständig mit dem *os. occip. later.* verwachsen, so dass hier keine Spur von einer Naht sichtbar ist. Unten aber ist sein Körper vom Basilartheil des Hinterhauptbeins getrennt. Er zeigt einen *proc. spin. sup.* und jederseits eine Nebenrippe. Die Zahl der Wirbel ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden, sogar bei scheinbar nur wenig von einander unterschiedenen, z. B. bei *cyprinoides Linn.* und *m. elongatus Rüpp.*, wo beim ersteren 45, bei letzterem 47 vorkommen; so hat *longipinnis* 52, *oxyrhinchus* 48, *Hasselquistii*, *Val.*

---

recht starken Spinal Ganglion. Indessen gelang es mir, durch Präparation mich davon zu überzeugen, dass der Nerv durch das Ganglion hindurch isolirt verläuft. Der Nerv ist scheinbar recht dick, aber dieses rührt nur von Neurilem her, welches in concentrisch um einander gelagerten Scheiden den höchst feinen Faden umgiebt, welcher der Nerv selbst ist. Das Merkwürdigste aber, und wovon ich mich an den in Chromsäure aufbewahrten Exemplaren aufs Vollkommenste überzeugt habe, ist, dass für das elektrische Organ (und dieses ist so viel wie die ganze den Fisch umgebende Haut, unter welcher es liegt) auf jeder Seite nur ein *einziger* Primitivnervenfaden ist, welcher da, wo der scheinbar dicke Nervenstamm sich theilt, sich theilt und weiter theilt u. s. f. Ich habe von ihm den Axencylinder darstellen können. Es ist eine doppelt conturirte sehr breite Faser, welche im Stamm gegen $^{25}/_{1000}$ Millim. breit ist. Der Axencylinder hatte eine Breite von $^{8-9}/_{1000}$ Millim. Um diese breite Primitivnervenfaser sieht man eine Scheide von einer durchsichtigen Masse, in welcher eine Streifelung in der Längsrichtung sich zeigt. Es gelingt einem dann und wann, sehr schmale durchsichtige Fasern darzustellen, von denen man nicht sagen kann, was sie eigentlich sind. Wahrscheinlich sind es die Hautnerven, denn der elektrische Nerv muss mit sich zugleich die sensiblen Hautnerven mitnehmen. Vor der Ganglienbildung findet ein Austausch zwischen den Fasern der vorderen und hinteren Wurzel statt. Aus den Ganglion treten die zur vorderen Extremität bestimmten Nerven heraus. Die ganze Breite des zuletzt übrigbleibenden Fadens, nachdem man die 10 — 15 Scheiden abgezogen hat, beträgt gegen $^{140}/_{1000}$ Millim., so dass zu beiden Seiten der Primitivnervenfaser jederseits $^{55}/_{1000}$ Millim. Scheide und feine Nerven sind. Auch von dem elektrischen Nerven des Zitterwelses schicke ich gern etwas mit.

50; es giebt *banes* mit 42, und welche mit bloss 37 Wirbeln. Mit diesen Verschiedenheiten in der Anzahl der Wirbel sind auch zugleich noch andere Unterschiede vorhanden. Gleiche Verschiedenheit zeigt sich auch hinsichtlich der Rippen, deren es wahre und sogenannte falsche giebt, von welchen letztere an den nach unten herabsteigenden und sich zu einem *processus spinosus inferior* vereinigenden *processus transversi* sitzen. Bei einem jungen Individuum von *Morm. Hasselquistii Val.* habe ich gefunden, dass die *proc. transversi* noch nicht mit den Körpern der Wirbel verwachsen waren, sondern zwischen ihnen und den Rippen auf letzteren wie ein Hütchen aufsitzend sich befanden. Ausserdem giebt es noch Nebenrippen, welche der Seite des Körpers aufsitzen und horizontal abgehen. An den *processus spinosi* kommen eigenthümliche Flügel vor. Die ersten Schwanzwirbel zeigen bei einigen Mormyren das Eigenthümliche, dass die von ihnen nach unten tretenden *processus transversi* nicht sogleich sich zu einem spitzen *proc. spinosus inferior* vereinigen, sondern bei dem ersten oder den ersten 2, bloss durch eine Knochenbrücke vereinigt, einen Ring darstellen, an dessen äusserer Seite die falschen Rippen aufsitzen. Ganz eigenthümliche Knochen sind bei den Mormyren die 4 stabförmigen, von Erdl und Gemminger zuerst beschriebenen.

Classis: Pisces.
Subclassis: Teleostei.
Ordo: Physostomi.
Subordo: Abdominales.
Familia: Mormyrini sive Makrencephali.

Corpus compressum, elongatum; cauda basi tenuis ad pinnam caudalem crassior, subrotunda; Squamae cycloideae ad totum corpus; etiam maximam fere partem pinnae caudalis obtegentes. Caput nudum cute crassa obtectum. Oris margo superior ab intermaxillari efformata; supra-maxillaria minima parte in angulo oris; os parvum; dentes in intermaxillari et maxilla inferiore, parvi, emarginati aut acuti; dentes in corp. oss. sphenoid. ant. et lingua acuti aut globosi. Apertura branchialis; membrana branchiostega radiis 6. Pinna dorsalis unica longa aut brevis; pinna analis brevis aut longa; pinna ventralis radiis sex; pinna thoracica post aperturam branchialam; pinna caudalis bilobata; vesica natatoria simplex ducto praedita. Ventriculus globosus; appendices pyloricae duae, intestinum breve. Cerebrum maxime evolutum; apertura externa auris, solummodo cute clausa. — Nares duae. Cor cum atrio, ventriculo et appendice musculari duplici. Ovarium simplex cum ductu excretorio post anum inter foramina ureterum exeunte. Organa pseudoelectrica in cauda.

Genera.

1) *Mormyrus Linné.* Dentes in apice emarginati in intermax. et maxilla inf.; dentes acuti in anteriore corporis oss. sphenoid. parte et lingua. Cerebrum maxime evolutum; hemisphaeria cum tribus lobis (ant., med., et post.) mediam et inferiorem cerebri partem omnino tegentes. Caput elongatum; rostrum longum, vomer processibus anterioribus oss. palatini omnino tectus.

Species: *M. Caschive Hasselq.; M. oxyrhynchus Geoffr., Kannume Forsk.; M. longipinnis Rüpp.; M. Hasselquistii Geoffr., M. Geoffroyi Val.; M. Jubelini Val.; M. Bachiqua Val.; M. Rume Val.; M. Nacra Val.*

2) *Mormyrops Müll.* Dentes acuti aut in apice emarginati in intermax. et max. inf., dentes acuti in corp. oss. sphen. ant. et lingua. Caput minus elongatum; nec non rostrum. Cerebrum minus evolutum. In posteriore parte inter lobum posteriorem pars corp. quadrig. posterior et cerebellum. Vomer osse palatino non tectus.

Species: *M. anguilloides Linn.*[5]); *M. Tuckeyi Val.; (?) M. cyprinoides Linn.* (labiatus G.); *M. elongatus Rüpp.; M. abbreviatus Val.*

Subgenus. *Morm. dorsalis Geoffroy.* Dentes in intermax. et max. inf. emarginati, in lingua et anteriore parte corporis oss. sphenoidei globosi.

3) *Petrocephalus*, arabice: *ras el hagar*, quod est caput saxatile; mihi. Dentes in max. inf. et in intermax illari emarginati; in lingua et anteriore parte corp. oss. sphenoid. acuti. Cerebrum minime evolutum; inter lobos anteriores anterior corpor. quadrig. pars et inter lobos posteriores posterior corporum quadrageminorum pars et cerebellum visibiles. Vomer osse palatino non tectus. Caput superficie superiore quadrilatera, obtusum; rostrum inferiorem versus partem; frons prominens; os inferiore parte.

Species: *P. bane; P. Dequesne Val.; P. Jaannisii Val.; P. Ehrenbergii Val.; P. Bovei Val.; P. Isidori Val.*

---

5) Gehört diese so wie die folgende Species zum ersten Genus oder hierher?

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 13 (25) mai 1853.

—

Lecture extraordinaire.

M. O. Struve présente, de la part de M. Yvon Villarceau, de Paris, une *Quatrième note sur les étoiles doubles.* Elle sera, ainsi que les notes précédentes de M. Villarceau, sur le même objet, insérée au Bulletin de la Classe.

Mémoire présenté.

M. Jacobi présente, de la part de M. Georges Ville, professeur de chimie à l'ancien Institut agronomique de Versailles, un mémoire manuscrit volumineux, intitulé: *Recherches expérimentales sur la végétation.* 1re P. *Recherches et dosage de l'ammoniaque de l'air;* 2me P. *L'azote de l'air est-il absorbé par les plantes?* 3ème P. *Influence de l'ammoniaque sur la végétation.* Suivent 1° *Résumé général;* 2° *Appendice;* 3° *Emploi de l'ammoniaque dans les serres.* Quatre planches

de dessins. — L'auteur, dans sa lettre à M. Jacobi, ayant exprimé le désir que l'Académie se fasse rendre compte de son ouvrage, la Classe nomme Commissaires pour l'examiner: MM. Lenz, Meyer, Jacobi, Fritzsche et Jeleznov, s'il arrive à temps.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe le tome Vme achevé des Mémoires de l'Académie VIme Série Section des sciences physico-mathématiques. Il sera mis en distribution selon l'ordre établi.

Communication.

M. Baer fait un rapport verbal sur le mémoire du docteur Keber d'Insterbourg relatif à la génération. Il promet de le coucher par écrit pour être inséré au Bulletin.

Voyages.

M. Baer annonce à la Classe que dans ces croisières sur la mer Caspienne, il ne pourra se dispenser de visiter aussi quelques unes des provinces caucasiennes, telles que Tarki, Bakou, Salian et autres, et qu'en examinant les pêches du Volga, il devra nécessairement donner aussi son attention à celles du Don. A cet effet, il prie la Classe de lui obtenir, de l'obligeance de M. le Quartier-maître général, aide-de-camp général de Berg, communication de la carte des provinces caucasiennes et de la description du pays des Kosaques du Don, publiées, l'une et l'autre, par l'Etat-major de S. M. l'Empereur. La Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

M. Brandt annonce à la Classe, qu'à la demande de M. Baer, il consent volontiers à lui céder, pour la durée de l'expédition caspienne, le préparateur Nikitine, et prie la Classe d'obtenir au dit Nikitine l'autorisation d'accompagner M. Baer dans son expédition. La Classe y consent.

Appartenances scientifiques.

Musée anatomique.

M. Baer annonce à la Classe que le Musée anatomique doit à l'obligeance de M. le Prince Dmitri Soltykov un crâne de l'île de Noukahiva, une tête tatouée de la nouvelle Zélande et une tête de momie d'Egypte. Le reste de la momie, assez endommagé, se trouve dans un sarcophage. M. Baer se propose d'en faire nettoyer les os et de les faire composer pour en former un squelette complet au possible. La Classe y consent et charge le Secrétaire de témoigner à M. le Prince Soltykov les remerciments de l'Académie, et, comme il a manifesté le désir de voir le Musée, de l'inviter à s'y rendre et à s'adresser à M. Brandt ou, en cas d'absence, à l'un des conservateurs.

Correspondance.

M. le Ministre des finances, en transmettant à M. le Président de l'Académie quelques échantillons du sucre de pommes de terre de la fabrique du propriétaire Kondakov, du gouvernement de Penza, prie S. E. de faire examiner ces échantillons afin de décider s'ils peuvent passer pour du sucre non-cristallisable dit glucose, et si l'on peut s'en servir pour la distillation de l'eau de vie. Sur cela, M. Fritzsche, à qui le Secrétaire avait communiqué les échantillons, fait à la Classe un rapport, où, après avoir établi la différence qui existe entre le sucre cristallisable et la glucose, cet Académicien émet l'opinion que, pour prévenir la fraude, il faudrait défendre la préparation de la glucose à l'état sec, ou, au moins la charger d'un impôt. Quant à l'autre question M. Fritzsche la décide affirmativement, mais il trouve nécessaire de bien préciser la différence qui existe dans les résides provenant de la fabrication du sucre de betteraves et de pommes de terres. Une copie du rapport de M. Fritzsche sera placée sous les yeux de M. le Ministre des finances.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'il approuve le projet de M. Ruprecht d'employer les mois d'été à des excursions dans le gouvernement de St.-Pétersbourg pour compléter sa Flore d'Ingrie qui est sous presse.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que M. Baer ayant donné positivement son assentiment à se charger de la direction de l'expédition qui a pour but l'examen des pêches du Volga et de la mer Caspienne, M. le Ministre des domaines a prié M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique d'affranchir M. Baer de ses obligations auprès de l'Académie pour la durée de cette expédition.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que S. M. l'Empereur, sur le rapport de M. le Ministre des finances, a daigné accorder à M. le Général-major et Académicien Helmersen un semestre de quatre mois pour un voyage en Allemagne.

M. Secchi, Directeur de l'Observatoire du Collége romain, prie le Secrétaire perpétuel de lui compléter les publications de notre Observatoire central, dont quelques unes manquent au Collége romain. La lettre de M. Secchi sera renvoyée à M. Struve avec prière d'obtempérer à sa demande.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 5ème livraison (avec 5 planches). pag. 417 — 520.

Contenu:

Heinrich Struve. Ueber die Benutzung des molybdänsauren Ammoniumoxyds bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen zur Entdeckung von Arsenik 417
G. v. Helmersen. Notiz über die Brachiopoden-Genera *Aulostages* und *Strophalosia* 423
M. Talysin. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im weissen Meere. (Mit 2 Tafeln.) 425
Dr. A. Saweljew. Untersuchungen über den galvanischen Leitungswiderstand der Flüssigkeiten in einigen besondern Fällen 437
G. v. Helmersen. Ueber ein in der Nähe von Moskau angelegtes Bohrloch zum Auffinden von Steinkohlen-Lagern 450
Carl Mann. Ueber die Darstellung der Collodiumwolle 453
Lapschine. Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par M. Dove? (Avec 2 planches.) 464
C. v. Ditmar. Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien. (Harnum der Sibirischen Russen.) Nebst einem Zusatz von A. Th. von Middendorff 480
C. v. Merklin. Verzeichniss aller in Russland bis jetzt (November 1852) aufgefundener beschriebener, unbeschriebener oder zweifelhafter fossiler Pflanzen 497
C. Kuhn. Ueber die fixen Linien im Spectrum des Sonnenlichtes. (Mit einer Figuren-Tafel.) 505

Prix: 60 Cop. arg. — 20 Ngr.

Emis le 5 septembre 1853.

№ 266. **BULLETIN** Tome XII. № 2.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 1. *Sur la composition des alcaloïdes du Peganum Harmala.* Fritzsche. OUVRAGE A PUBLIER. 1. *Catalogue des étoiles circompolaires etc. par M.* Fedorenko. *Rapport de M.* W. Struve. BULLETIN DES SÉANCES. CHRONIQUE DU PERSONNEL.

MÉMOIRES.

1. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide; von J. FRITZSCHE. (Lu le 29 avril 1853.)

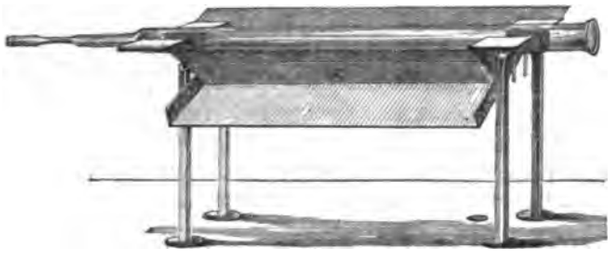
Bei den Elementaranalysen des Harmalin, Harmin und Nitroharmalidin, aus deren Resultaten ich in meinen Abhandlungen über diese Körper die Formeln für dieselben abgeleitet habe, waren mir die Resultate hinsichtlich des Kohlenstoffs in sofern nicht vollkommen befriedigend ausgefallen, als die Differenzen der für denselben erhaltenen Zahlen bedeutend genug waren, um mich in einiger Unsicherheit über die Zahl der anzunehmenden Kohlenstoffatome zu lassen. Die beobachteten Differenzen betrugen nämlich für das Harmalin 0,77, für das Harmin 0,72, und für das Nitroharmalidin sogar 1,47 Procent, während sich als Differenz für ein Atom Kohlenstoff bei der Berechnung, je nachdem man in den Formeln entweder 26 oder 27 Atome desselben annimmt, für das Harmalin 0,74, für das Harmin 0,72 und für das Nitroharmalidin 0,90 Procent ergiebt. Ich beabsichtigte deshalb schon immer diese Körper einer nochmaligen Analyse zu unterwerfen, und dabei nicht nur alle Vorsichtsmaassregeln auf das höchste zu steigern, sondern auch hauptsächlich grössere Mengen von Substanz zur Verbrennung anzuwenden, um auf diese Weise die möglichen und unvermeidlichen Fehler wenigstens bedeutend zu vermindern. Die Analyse eines neuen, dem Nitroharmalidin nahe verwandten Alkaloides aus der Harmalareihe gab mir vor Kurzem Gelegenheit, auf diese Weise zu operiren, und die Resultate von zwei Analysen waren auf eine solche Weise sowohl unter einander als auch mit der Berechnung nach einer 26 Atome Kohlenstoff enthaltenden Formel übereinstimmend, dass ich durch sie veranlasst wurde, die beabsichtigte Revision der Formeln für die bereits beschriebenen Alkaloide sogleich vorzunehmen. Aus ihr ist das unzweifelhafte Resultat hervorgegangen, dass die Anzahl der Kohlenstoffatome in allen jenen Körpern nicht 27, sondern 26 beträgt, und es müssen daher alle von mir mitgetheilten Zahlen darnach verändert werden. In folgendem werde ich nun zunächst das Verfahren bei den Analysen ausführlich beschreiben und dann die Resultate derselben so wie auch die neuen Zahlen mittheilen, welche an die Stelle der in meinen Abhandlungen befindlichen zu setzen sind.

Der Apparat, dessen ich mich zu den Analysen bedient habe, war der Hess'sche; die Verbrennung wurde aber nicht gleich Anfangs im Sauerstoffstrome vorgenommen, sondern zuerst nur auf Kosten des Sauerstoffes von Kupferoxyd. Zu diesem Zwecke wurde an das hintere Ende des Verbrennungsrohrs ein dünnes, 3 bis 4 Zoll langes Rohr angeblasen, und dieses in seiner Mitte ausgezogen, um es später leicht mit der Weingeistflamme abziehen und zuschmelzen zu können; das so vorbereitete Rohr aber, welches bei einer Länge von 22 Zoll 120 bis 140 Gramm eines körnigen, bereits mehrmals im Gebrauche gewesenen Kupferoxydes fasste, wurde ganz auf die gewöhnliche Weise gefüllt, d. h. zuerst ein Pfropf von Kupferspähnen, dann etwas Kupferoxyd, darauf das in einem Porzellanmörser gemachte Gemenge der Substanz mit Kupferoxyd, und auf dieses eine 4 Zoll lange Schicht Kupferoxyd nebst Pfropf von Kupferspähnen. Nachdem hierauf durch ho-

rizontales Klopfen ein Luftkanal in dem Rohre entstanden, wurde dasselbe mit Sand von 120 bis 130° umgeben *) und aus einem mit dem hinteren Ende verbundenen Gasbehälter so lange ein Strom trockner atmosphärischer Luft hindurchgeleitet, bis alle während des Füllens angezogene Feuchtigkeit vollkommen entfernt war. Jetzt wurde das Verbrennungsrohr an seinem ausgezogenen Theile durch eine Weingeistflamme zugeschmolzen, hierauf der Sand entfernt und nun das Chlorcalciumrohr und der Kaliapparat so wie auch hinter diesem noch ein Rohr mit trocknem Aetzkali mit dem Verbrennungsrohre verbunden. Die Verbindung des Chlorcalciumrohres mit dem letzteren wurde durch einen mit aller Sorgfalt vorbereiteten und mit aller Kraft eingesetzten Kork bewerkstelligt, in welchen das Chlorcalciumrohr zu noch grösserer Sicherheit mit Siegellack eingekittet worden war. Um den Kork gegen jeden Wasserverlust von aussen zu schützen, wurde er von einer aus mehreren Stücken sorgfältig zusammengesetzten und durch ein Kautschuckband zusammengehaltenen Korkhülle vollkommen umschlossen, und auch diese Hülle vor der Einwirkung der Flamme durch einen Pappschirm möglichst geschützt. Nun wurde das zugeschmolzene Ende des Verbrennungsrohres durch einen Feilstrich angefeilt ohne es abzubrechen, in diesem geschlossenen Zustande durch ein Kautschukrohr mit dem Sauerstoffgasbehälter verbunden und hierauf die Verbrennung auf Kosten des Kupferoxyds ausgeführt. Nachdem das Rohr in seiner ganzen Länge glühend war, und nur noch eine höchst unbedeutende Gasentwickelung stattfand, wurde die innerhalb des Kautschukrohres befindliche angefeilte Spitze des Verbrennungsrohres abgebrochen und mit dem Einleiten von Sauerstoff in das Verbrennungsrohr begonnen. Erst nachdem dadurch alles reducirt gewesene Kupfer allmälig wieder vollkommen oxydirt worden, und aus dem Kalirohre eine Zeitlang Sauerstoff entwichen war, wurde die Analyse als beendet betrachtet.

Auf diese Weise habe ich von jedem der drei Alkaloide zwei Analysen ausgeführt, jede mit mehr als einem Gramm Substanz, und dabei, wie man aus dem folgenden ersieht, eben so übereinstimmende als befriedigende Resultate erhalten.

*) Zu diesem Zwecke habe ich mir einen sehr bequemen Apparat construirt, von welchem ich, da er als ein Complement des Hess'schen Apparates betrachtet werden kann, hier eine Zeichnung gebe. Er be-



steht aus einer einen etwas stumpfen Winkel bildenden Blechrinne, welche in den sie an beiden Enden schliessenden Wänden mit umgelegten Rändern Vertiefungen zur Aufnahme des Rohres besitzt, und neben diesen unterhalb mit Stiften versehen ist, durch deren Einsetzen in die Löcher der Stützen des Hess'schen Apparates das Ganze eine feste Stellung erhält. Die vordere, niedrigere Seite der Rinne steht mit der hinteren nicht in directer Verbindung, sondern unten einige Linien davon ab, wodurch eine die ganze Länge der Rinne einnehmende Spalte entsteht. Diese kann durch den Schieber *a* geschlossen und geöffnet werden, und da das die hintere Seite der Rinne bildende Blech gerade in der Ecke mit einem scharfen rechtwinkligen Einbuge versehen ist, dann aber wieder (mit aufgebogenen Rändern) mit dem oberen Theile parallel nach unten weitergeht, so kann der Schieber die Oeffnung vollkommen verschliessen und beim Oeffnen desselben aller Sand in einen untergestellten Blechkasten abfliessen, welcher zugleich zum Erhitzen des Sandes dient.

Harmalin.

I. 1,224 Grm. aus Alcohol krystallisirtes und nur ein wenig bräunlich gefärbtes Harmalin gaben 3,260 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,008 Grm. im Kalirohre, also zusammen 3,268 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,717 Grm., und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,8923 Grm. oder 72,90 Procent Kohlenstoff und 0,079666 Grm. oder 6,51 Procent Wasserstoff.

II. 1,178 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 3,130 Grm. und im Kalirohre 0,012 Grm., also zusammen 3,142 Grm. Kohlensäure; und ferner im Chlorcalciumrohre 0,682 Grm. Wasser. Diese Zahlen entsprechen 0,8579 Grm. oder 72,83 Procent Kohlenstoff und 0,075778 Grm. oder 6,43 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen aber vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{28}N^4O^2$, nach welcher das Atomgewicht des Harmalins 2677,96 beträgt.

		in 100 Theilen		
		berechnet	jetzt gefunden I.	jetzt gefunden II.
C^{26}	1953,12.	72,93.	72,90.	72,83.
H^{28}	174,72.	6,52.	6,51.	6,43.
N^4	350,12.	13,08.		
O^2	200,00.	7,47.		
	2677,96.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Harmalin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3133,72 und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
85,46	Harmalin.	
14,54	Chlorwasserstoff.	14,124.
100,00.		

und für den procentischen Gehalt an jedem einzelnen Elemente:

berechnet		früher gefunden
62,33	Kohlenstoff.	63,13.
5,97	Wasserstoff.	5,825.
11,17	Stickstoff.	
6,38	Sauerstoff.	
14,15	Chlor.	
100,00.		

Für das 4 Atome Krystallwasser enthaltende chlorwasserstoffsaure Harmalin erhält man das Atomgewicht 3583,64 und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
87,45	chlorwasserstoffsaures Harmalin.	
12,55	Wasser.	12,60.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man als Atomgewicht 5252,36 und als procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
37,18	Kohlenstoff.	37,625.
3,56	Wasserstoff.	3,545.
6,67	Stickstoff.	
3,81	Sauerstoff.	
25,32	Chlor.	
23,46	Platina.	23,275.
100,00.		

Aus den Vergleichungen der früher gefundenen Zahlen für diese Verbindungen mit den nach der neuen Formel berechneten ergiebt sich eine so hinreichende Uebereinstimmung, dass ich es für überflüssig gehalten habe, die Analyse dieser Körper zu wiederholen.

Harmin.

I. 1,127 Grm. blendend weisses, aus Alcohol krystallisirtes Harmin gaben 3,037 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,006 Grm. im Kalirohre, also zusammen 3,043 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,570 Grm. und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,8309 Grm. oder 73,73 Procent Kohlenstoff, und 0,06333 Grm. oder 5,62 Procent Wasserstoff.

II. 1,263 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 3,405 Grm. und im Kalirohre 0,008 Grm., also zusammen 3,413 Grm. Kohlensäure, und ferner 0,641 Grm. Wasser. Diese Zahlen entsprechen 0,9319 Grm. oder 73,78 Procent Kohlenstoff, und 0,07122 Grm. oder 5,64 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen aber vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{24}N^4O^2$, nach welcher das Atomgewicht des Harmins 2653,00 beträgt.

		in 100 Theilen berechnet	jetzt gefunden I.	jetzt gefunden II.
C^{26}	1953,12.	73,62.	73,73.	73,78.
H^{24}	149,76.	5,64.	5,62.	5,64.
N^4	350,12.	13,20.		
O^2	200,00.	7,54.		
	2653,00.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Harmin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3108,76, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
85,34	Harmin.	
14,66	Chlorwasserstoff.	14,275.
100,00.		

und für den procentischen Gehalt an jedem einzelnen Elemente:

62,82	Kohlenstoff.
5,22	Wasserstoff.
11,26	Stickstoff.
6,44	Sauerstoff.
14,26	Chlor.
100,00.	

Für das 4 Atome Krystallwasser enthaltende chlorwasserstoffsaure Harmin erhält man das Atomgewicht 3558,68 und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
87,36	chlorwasserstoffsaures Harmin.	
12,64	Wasser.	12,43.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man als Atomgewicht 5227,40, und als procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
37,36	Kohlenstoff.	37,90.
3,10	Wasserstoff.	3,17.
6,70	Stickstoff.	
3,83	Sauerstoff.	
25,44	Chlor.	
23,57	Platina.	23,25.
100,00.		

Für das neutrale schwefelsaure Harmin erhält man als Atomgewicht 3266,23, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
81,23	Harmin.	
15,33	Schwefelsäure.	15,14.
3,44	Constitutionswasser.	
100,00.		

Für das 2 Atome Krystallwasser enthaltende neutrale schwefelsaure Harmin ergiebt sich als Atomgewicht 3491,19, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
93,56	schwefelsaures Harmin.	
6,44	Krystallwasser.	6,57.
100,00.		

Das Atomgewicht des sauren schwefelsauren Harmins beträgt 3879,46, und in 100 Theilen besteht es aus:

berechnet		früher gefunden
68,39	Harmin.	
25,81	Schwefelsäure.	25,59.
5,80	Wasser.	
100,00.		

Aus der Vergleichung der früher gefundenen Zahlen für alle diese Verbindungen mit der nach der neuen Formel berechneten ergiebt sich auch hier eine so hinreichende Uebereinstimmung, dass mir neue Analysen überflüssig erschienen.

Hydrocyanharmalin.

Die Analyse dieses eigenthümlichen Körpers zu wiederholen hielt ich für überflüssig, sowohl weil seine Zusammensetzung mit der des Harmalins im innigsten Zusammenhange steht, als auch weil die nach der neuen Formel des Harmalins dafür berechneten Zahlen als genügend übereinstimmend mit den gefundenen angesehen werden können. Das neue Atomgewicht für das Hydrocyanharmalin beträgt 3015,74, und es besteht in 100 Theilen aus:

berechnet		früher gefunden
69,74	Kohlenstoff.	69,89.
6,21	Wasserstoff.	6,49.
17,42	Stickstoff.	
6,63	Sauerstoff.	
100,00.		

oder:

berechnet		früher gefunden
88,80	Harmalin.	89,04.
11,20	Cyanwasserstoff.	10,96.
100,00.		100,00.

Für das chlorwasserstoffsaure Hydrocyanharmalin erhält man als Atomgewicht 3471,50, und es enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefungen
77,14	Harmalin.	
9,73	Cyanwasserstoff.	9,51.
13,13	Chlorwasserstoff.	12,86.
100,00.		

Nitroharmalidin.

I. 1,034 Grm. aus der wässrigen Lösung des chlorwasserstoffsauren Salzes durch Ammoniak gefälltes und bei 100° getrocknetes Nitroharmalidin gaben im Kaliapparate eine Gewichtszunahme von 2,269 Grm. und 0,008 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,277 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,460 Grm. und das zum grössten Theile in der ersten Kugel angesammelte Wasser war auch hier vollkommen neutral und geschmacklos. Diese Zahlen entsprechen 0,62172 Grm. oder 60,13 Procent Kohlenstoff und 0,05111 Grm. oder 4,494 Procent Wasserstoff.

II. 1,029 Grm. desselben Präparates gaben 2,266 Grm. Gewichtszunahme im Kaliapparate und 0,007 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,273 Grm. Kohlensäure. Im Chlorcalciumrohre wurden 0,455 Grm. vollkommen neutrales und geschmackloses Wasser erhalten. Diese Zahlen entsprechen 0,6206 Grm. oder 60,31 Procent Kohlenstoff und 0,050556 Grm. oder 4,91 Procent Wasserstoff.

Diese Resultate stimmen vollkommen mit der Berechnung nach der Formel $C^{26}H^{26}N^{6}O^{6}$. Das Atomgewicht des Nitroharmalidins beträgt demnach 3240,54 und es besteht in 100 Theilen aus:

		berechnet	jetzt gefunden I.	jetzt gefunden II.
C^{26}	1953,12.	60,27.	60,13.	60,31.
H^{26}	162,24.	5,01.	4,94.	4,91.
N^{6}	525,18.	16,21.		
O^{6}	600,00.	18,51.		
	3240,54.	100,00.		

Für das chlorwasserstoffsaure Nitroharmalidin ergiebt sich darnach als Atomgewicht 3696,30 und in 100 Theilen besteht dieses Salz aus:

berechnet		früher gefunden
87,67	Nitroharmalidin.	
12,33	Chlorwasserstoff.	12,14.
100,00.		

Für das Platindoppelsalz erhält man nach der neuen Formel als Atomgewicht 5814,94, und folgende procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
33,59	Kohlenstoff.	34,21.
3,00	Wasserstoff.	3,08.
9,03	Stickstoff.	
10,32	Sauerstoff.	
22,87	Chlor.	
21,19	Platina.	21,09.
100,00.		

Für das saure schwefelsaure Nitroharmalidin ergiebt sich als Atomgewicht 4467,00 und folgende procentische Zusammensetzung:

berechnet		früher gefunden
72,54	Nitroharmalidin.	72,77.
22,42	Schwefelsäure.	21,98.
5,04	Wasser.	
100,00.		

Für die Verbindung des Nitroharmalidins mit Silberoxyd erhält man als Atomgewicht 4690,20 und sie enthält in 100 Theilen:

berechnet		früher gefunden
69,09	Nitroharmalidin.	68,44.
30.91	Silberoxyd.	30,00.
100,00.		

Für das Hydrocyannitroharmalidin endlich ergiebt sich als Atomgewicht 3579,32 und es besteht in 100 Theilen aus:

90,535	Nitroharmalidin.	
9,465	Cyanwasserstoff.	8,85.
100,000.		

Obgleich namentlich bei diesen letzten Verbindungen die früher erhaltenen Resultate weniger gut mit den Berechnungen übereinstimmen, als dies beim Harmalin und Harmin der Fall ist, so sehe ich doch darin keinen Grund, die neue Formel für das Nitroharmalidin in Zweifel zu ziehen, sondern stehe vielmehr nicht an, diese Differenzen dem Umstande zuzuschreiben, dass die untersuchten Präparate in Folge der Schwierigkeit ihrer Darstellung nicht hinreichend vollkommen waren.

OUVRAGE A PUBLIER.

1. Catalogue des étoiles circompolaires, composé d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790, et réduit a l'époque de 1790. Rédigé par M. FEDORENKO, candidat ès sciences de l'Université de Kharkov et collaborateur surnuméraire aux travaux de l'Observatoire central. Rapport fait a l'Académie par M. W. STRUVE. (Lu le 27 mai 1853.)

J'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie le travail d'un jeune astronome russe, M. Ivan Fedorenko, candidat de l'Université de Kharkov, depuis trois ans séjournant à l'Observatoire central. C'est un jeune savant d'un talent prononcé, surtout pour la théorie, et d'une assiduité infatigable. En 1852, il a participé, avec M. le professeur Woldstedt de Helsingfors, aux travaux définitifs de la mesure de l'arc du méridien, par la détermination de la latitude, de l'azimut et du temps, à Kilpimäki, point central de l'arc de Finlande. — Ayant reconnu, dès l'entrée de M. Fedorenko à l'Observatoire, sa vocation particulière pour les travaux compliqués et difficiles de calcul, je l'ai engagé à entreprendre un travail considérable de cette nature, propre, en même temps, à rendre un service important à l'astronomie.

On sait que feu Jérôme Lalande avait publié, soit dans les *Mémoires de Paris* (1789 et 1790), soit dans un ouvrage séparé, *l'Histoire céleste française* (1801), les observations d'au-delà de 50,000 étoiles fixes, comprises entre le pôle arctique et le tropique du Capricorne. C'est le premier travail de ce genre, d'observation par zones, mais qui a été poursuivi plus tard, dans un plus grand détail et avec des moyens plus parfaits, par Bessel et par M. Argelander.

Ce travail de Lalande avait rendu un service éminent à la science, étant l'unique ressource, d'où l'on puisait des points de comparaison pour l'observation des comètes et des petites planètes, découvertes depuis 1801 jusqu'en 1823. Ce ne fut qu'en 1823 que les premières zones de Bessel parurent, et c'est en 1852 seulement que les zones de M. Argelander ont porté la nouvelle révision céleste à l'étendue du travail de Lalande. Du reste, celui-ci est encore à présent en usage régulier, parce qu'il contient un nombre considérable d'étoiles non identiques avec celles des zones récentes. En outre, les observations de Lalande, étant faites à une époque reculée maintenant de plus de 50 ans, contiennent des matériaux précieux pour la recherche des mouvements propres des étoiles, et c'est sous ce point de vue que j'en ai profité avec un succès distingué, dans les recherches données dans l'introduction de mes *Positiones mediae*.

L'usage des zones de Lalande était anciennement très peu commode; ce que j'ai éprouvé à l'occasion de l'apparition de la Comète d'Olbers en 1815 et plus tard. Chaque position cherchée d'une étoile réclamait un travail de plusieurs heures, à faire par chaque astronome. C'est pourquoi Bessel, avant de commencer ses zones à lui, proposa, en 1821, la construction de tables de réduction pour *l'Histoire céleste*, table à baser sur les excellentes positions du catalogue de Piazzi de 1813; et indiqua la voie pour la confection de ces tables. MM. Hansen et Nissen exécutèrent la proposition de Bessel, et feu Schumacher publia en 1825 les tables de réduction de *l'Histoire céleste*. Les réductions des étoiles circompolaires boréales, observées dans les deux volumes des *Mémoires* manquent à cette collection, sans doute parce que le catalogue de Piazzi était trop pauvre en étoiles boréales, pour pouvoir fournir les bases requises pour cette partie.

Bessel, en proposant les tables de réduction, s'était déclaré contre la cataloguisation des étoiles de *l'Histoire céleste*. Mais l'expérience ayant prouvé qu'un catalogue ordonné était indispensable pour l'usage général et commode du travail de Lalande, l'Association Britannique nomma, en 1837, une commission composée de MM. Airy, Baily et Robinson,

pour diriger la cataloguisation complète des positions des étoiles de l'*Histoire céleste* et des *Mémoires*, en allouant à cet effet une somme de 500 Lstr., somme qui plus tard fut augmentée encore d'au delà de 300 Lstr. Le résultat de cette entreprise fut le catalogue connu de 1200 pages in-8°, calculé sous la direction de M. Baily, et publié en 1847 aux frais du Gouvernement Anglais. Il ne contient cependant que les étoiles de *l'Histoire céleste*. Les étoiles des *Mémoires* ne s'y trouvent pas, parce que MM. Hansen et Nissen n'avaient pas fourni les tables de réduction, et que la construction de ces tables indispensables présentait de graves difficultés, quoique les bases en aient pu être trouvées dans le catalogue des étoiles de Groombridge, publié en 1838.

Ces bases ayant été considérablement augmentées, par la publication des observations de M. Argelander, je proposai à M. Fedorenko, en 1850, de faire un essai de la construction des tables de réduction pour les *Mémoires*. L'essai ayant parfaitement réussi, j'engageai notre astronome à entreprendre la réduction totale, c.-à-d. soit la construction des tables de réduction, soit la cataloguisation complète. C'est l'origine et l'histoire du travail que j'offre aujourd'hui à l'Académie.

Quant à l'exécution qui a coûté 2 ans et demi de travail non interrompu, M. Fedorenko, sans avoir recouru à l'assistance d'autrui, a su vaincre toutes les difficultés d'une manière qui ne laisse rien à désirer. Ces difficultés n'étaient pas petites, car il fallait quitter en partie la voie indiquée par Bessel, qui avait pu supposer que, pour chaque zone de 2° de large, le limbe du mural représentait d'assez près un petit secteur d'un cercle de déclinaison. Cette hypothèse n'était pas rigoureuse, quoique approximativement juste pour les étoiles voisines de l'équateur; mais elle devenait insuffisante et même très dangereuse pour les étoiles voisines du pôle. M. Fedorenko, par cette raison, rechercha, pour chaque zone, la position du plan que l'axe optique, en se mouvant le long du limbe, avait décrit sur le ciel, recherche qui lui fournissait en même temps un moyen pour examiner l'exactitude des ascensions droites obtenues. Il serait trop long de décrire ici la marche des vastes calculs de notre auteur, et il suffit de dire que l'examen très détaillé que j'ai fait de l'ouvrage, m'a donné les preuves les plus satisfaisantes sur le soin et l'intelligence, avec lesquels les calculs ont été conduits.

L'ouvrage de M. Fedorenko contient:

1) *l'introduction*, dans laquelle sont exposées les méthodes employées de recherche et de calcul;
2) *les tables auxiliaires* de réduction;
3) *le catalogue* ordonné qui contient 4673 positions, pour l'année 1790, avec les précessions annuelles;
4) *les notes*.

J'ose prier l'Académie de bien vouloir se charger de la publication de l'ouvrage de M. Fedorenko, étant persuadé qu'il est digne de cet honneur. Il remplit une lacune dans les différents catalogues des étoiles fixes, il fait rentrer les observations des étoiles boréales de Lalande dans l'usage général des astronomes.

Pour pouvoir donner des renseignements précis, j'ai fait exécuter, à l'imprimerie, un échantillon d'une page du catalogue. D'après un examen soigné, le manuscrit formera un volume de 28 feuilles imprimées in-4°. Je propose que l'édition soit de 600 exemplaires, dont 50 seront destinés à l'auteur, 150 à l'Observatoire central pour l'échange, enfin que l'Académie charge le directeur de l'Observatoire central du soin et de la surveillance spéciale de l'édition.

Poulkova, le 19 mai 1853.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 27 mai (8 juin) 1853.

—

Lectures extraordinaires.

M. Fuss présente, de la part de M. le professeur Minding de Dorpat et lit une note intitulée: *Auflösung einer Aufgabe aus der Mécanique analytique von Lagrange*. Elle sera insérée au Bulletin de la Classe.

M. Struve présente à la Classe le rapport que lui a adressé M. Prazmovsky de Varsovie: *Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie, exécutés en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien*. Ce rapport sera également publié dans le Bulletin.

Ouvrages publiés.

M. Meyer, en sa qualité de Directeur du Jardin Impérial botanique, met sous les yeux de la Classe deux ouvrages récemment publiés par l'administration du Jardin, savoir

1) Sertum petropolitanum fasc. II.
2) Schriften aus dem ganzen Gebiete der Botanik T. I. Catalogus systematicus Bibliothecae Horti Imperialis botanici petropolitani (2 exempl.).

M. Meyer destine le second exemplaire de ce dernier ouvrage spécialement au Musée botanique, se proposant de le faire interfolier à l'effet d'y faire inscrire le catalogue de la Bibliothèque de l'Académie. La Classe ordonne de déposer ses ouvrages à la Bibliothèque et en témoigne ses remercîments à M. Meyer.

Ouvrage à publier.

M. Struve présente à la Classe un ouvrage manuscrit volumineux, rédigé par M. Fedorenko, candidat-ès-sciences de l'Université de Kharkov et collaborateur surnuméraire aux travaux de l'Observatoire central. Cet ouvrage a pour titre: *Catalogue des étoiles circompolaires, composé d'après les observations de Lalande publiées dans les Mémoires de Paris de 1789 et 1790, et réduit à l'époque de 1790.*

Après avoir signalé, dans un rapport (voir ci-dessus) l'importance de ce travail et la manière distinguée dont il est exécuté, M. Struve propose à la Classe de le publier sous le patronage de l'Académie, en fixant le tirage à 600 dont 50 exemplaires de bénéfice pour l'auteur, et 150 exemplaires pour la distribution gratuite. Approuvé. Le rapport de M. Struve sera publié dans le Bulletin en guise d'annonce.

Rapport.

M. Kupffer, en sa qualité de doyen d'âge et de rapporteur de la commission nommée le 29 avril, met sous les yeux de la Classe le programme arrêté par cette commission relativement aux observations à instituer dans l'expédition maritime de cette année, au personnel savant à associer à l'expédition et au devis des frais.

Communications.

M. Struve met sous les yeux de la Classe un coup d'oeil général sur les résultats provisoires tels qu'il a pu les déduire des matériaux dont il dispose, et relatifs à la mesure de l'arc du méridien entre le Danube et la mer Glaciale, et un tableau des comparaisons instituées à l'Observatoire central entre les différentes unités linéaires, employées dans les recherches sur la figure et les dimensions du globe terrestre. M. Struve fait observer expressément que cette communication ne se prête pas encore à la publication. Elle sera déposée *ad acta*.

M. Struve fait la lecture d'une note qu'il a rédigée pour être soumise à la conférence des Astronomes à Stockholm et qui a pour but de préciser le mode de publication du compte rendu général sur le mesurage de l'arc du méridien qui s'étend depuis Izmaïl jusqu'à la mer Glaciale, et des travaux partiels qui ont concouru à cette vaste opération de haute Géodésie. La Classe approuve en tous points le projet de M. Struve, et ne doute point qu'il ne soit adopté aussi par les Astronomes de Suède et de Norvège, qui y ont pris une part si active.

Appartenances scientifiques.

Musée minéralogique.

M. Grewingk annonce à la Classe, dans un rapport, que M. le docteur Buhse de Riga a fait don au Musée minéralogique d'une collection de roches et de pétrifications qu'il a rapportées de Perse. En même temps, M. Grewingk présente à l'Académie un exemplaire de la description rédigée par lui de cette collection, sous le titre: *Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persiens von Dr. C. Grewingk. St. Petersb.* 1853. 8. La Classe charge le Secrétaire de témoigner tant à M. Grewingk qu'à M. Buhse la reconnaissance de l'Académie.

Musée botanique.

M. Meyer annonce à la Classe que le Musée botanique doit à l'obligeance de M. Köppen quelques échantillons de bois d'arbres propres à la Crimée, tels que: *Platanus orientalis, Vitis vinifera, Rhamnus alaternus, Cupressus fastigiata et Cercis siliquastrum.* La Classe charge le Secrétaire perpétuel d'en témoigner à M. Köppen les remercîments de l'Académie.

Correspondance.

M. le Vice-Président adresse à l'Académie, de la part de M. le Ministre de la guerre la traduction d'une lettre du Vice-Amiral de Suède Kreuger au Général-major Bodisco sous la date du 17 mars, accompagnée de la description et du dessin d'un Anémomètre inventé par lui. M. le Prince Dolgoroukov désirant connaître le sentiment de l'Académie sur cet appareil, la Classe charge M. Lenz de l'examiner et de lui en rendre compte.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie que l'expédition maritime qui doit appareiller en juillet de cette année se compose de la frégatte l'Aurore, capitaine Izylmétev, et de la corvette le Navarin, capitaine Istomine, et qu'on peut y recevoir trois savants de l'Académie. Le Secrétaire ajoute que la Commission a eu en vue ces données et y a eu égard dans son rapport.

M. Salentin de Paris adresse au Secrétaire perpétuel deux tableaux lithographiés faisant partie d'un ouvrage de physique qu'il a sous la main. Ils seront déposés sur le bureau.

Congé temporaire.

M. Grewingk, faisant les fonctions de conservateur du Musée minéralogique annonce au Secrétaire perpétuel qu'il est chargé par M. le Ministre des apanages de visiter les mines d'émeraudes de l'Oural, et prie de lui en obtenir la permission de l'Académie. La Classe considérant que les Musées resteront, cet été, fermés pour le public, consent à la demande de M. Grewingk et engage M. Brandt à charger le Conservateur Voznessensky de la surveillance intérimaire du Musée minéralogique.

Séance du 10 (22) juin 1853.

M. Abich, arrivé de Tiflis, assiste à la séance de l'Académie et prend place au milieu de ses collègues.

Lecture ordinaire.

M. Brandt annonce à la Classe un mémoire qui aura pour titre: *Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nagethiere, mit besonderer Beziehung auf die Gattung Castor*, et il en rend un compte verbal.

Lectures extraordinaires.

M. Abich demande la parole pour faire lecture d'une note intitulée: *Ueber den Salzgehalt des Urmiasseewassers.* Il la reprend après la lecture pour la livrer ensuite au Bulletin.

Ouvrages publiés.

Le Secrétaire perpétuel présente le tome 1er achevé des *Mélanges biologiques* renfermant les articles du Bulletin relatifs à cette section, des années 1849 à 1853.

M. Kupffer présente le Compte rendu des travaux de l'Observatoire physique central pour l'année 1852, et il annonce que M. l'Adjoint Pérévostchikov a pris soin d'en livrer une traduction russe qu'il prie d'insérer dans les Mémoires russes. Approuvé.

Voyage.

Le Secrétaire annonce à la Classe que M. le Ministre-adjoint approuve, en tous points, le programme des observations à faire dans l'expédition maritime qui se prépare, mais que ne prévoyant aucune chance pour obtenir à l'Académie une subvention pécuniaire quelconque de la part du Gouvernement, Son Excellence trouve le chiffre du devis trop fort pour qu'on puisse l'allouer en entier sur la caisse économique. En conséquence, M. de Norov fait proposer à l'Académie de se borner à un seul savant, accompagné d'un préparateur, et de lui soumettre ensuite le devis réduit dans cette supposition. La Classe fut d'avis que dans ce cas, M. Schrenk serait celui des trois candidats auquel elle devrait accorder la préférence, et que, si cette réduction ne change rien au programme général tel qu'il a été formulé par la Commission et approuvé par la Conférence, elle ne peut manquer d'influer notablement sur l'étendue et le détail des instructions.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint annonce à la Conférence que, sur le rapport de M. le Ministre des finances, Sa Majesté l'Empereur a daigné accorder à M. l'Académicien Abich un congé jusqu'au mois de novembre, pour un voyage en Allemagne tant pour le rétablissement de sa santé que pour se concerter avec quelques savants étrangers sur des objets concernant la géologie du Caucase.

Le Département des impôts et redevances annonce à l'Académie que la Commission des experts à laquelle a apartenu aussi M. Jacobi, s'est acquittée de sa charge. Reçu pour avis.

M. Jeleznov de Moscou prie le Secrétaire de témoigner à l'Académie sa reconnaissance de l'honneur qu'elle lui a fait en se l'agrégeant en qualité de membre adjoint.

Séance du 24 juin (6 juillet) 1853.

Lecture ordinaire.

M. Lenz lit un mémoire intitulé: *Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. Zweite Abhandlung.* Cette pièce sera inséré au Bulletin de la Classe.

Lectures extraordinaires.

M. Fritsche lit la continuation de ses recherches analytiques sur les semences du Peganum Harmala: *Fünfte Abhandlung.* 1. *Nachtrag zum Nitroharmalidin.* 2. *Nitroharmidin.* Elle sera, comme les articles précédents, publiée dans le Bulletin.

M. Middendorff présente, de la part du docteur J. Marcusen, et lit une note intitulée: *Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren* et il en recommande l'insertion au Bulletin. La Classe y consent et resolve d'inviter M. Marcusen, par l'organe de M. Middendorff à livrer bientôt aux savants les développements de ces intéressantes recherches.

Ouvrage publié.

M. Meyer présente à l'Académie la première livraison du tome second du recueil publié par le Jardin Impérial botanique sous le titre: *Schriften aus dem ganzen Gebiete der Botanik* et il prie la Classe d'accorder à ce jardin un exemplaire de l'édition séparée du Mémoire de M. Bunge faisant partie du tome sous presse du recueil des Savants étrangers et intitulé: *Beitrag zur Kenntniss der Flora Russlands und der Steppen Central-Asiens.* Approuvé.

Ouvrage à publier.

M. Ostrogradsky met sous les yeux de la Classe le manuscrit prêt à être mis sous presse, de son traité de Géométrie élémentaire (Начальная Геометрія) à l'usage des écoles militaires, et qu'il a annoncé à l'Académie dans sa séance du 29 avril 1853.

Correspondance.

M. le professeur Léonhard, de Heidelberg, membre correspondant, adresse au Secrétaire perpétuel, pour être présenté de sa part à l'Académie un ouvrage imprimé sous le titre: *Naturgeschichte des Steinreich's. Stuttgardt.* 1854. 8. Il sera deposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec actions de grâces.

Congé temporaire.

M. Ostrogradsky annonce à la Classe que par l'intercession gracieuse de Son Altesse Impériale Monseigneur le Césarévitch et Heritier il a obtenu un congé temporaire avec mission d'inspecter l'enseignement mathématique dans les corps des Cadets de Polotsk et de Poltava.

Clôture des séances.

A cause des vacances d'été, les Séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 12 août. Le tour de lire ce jour là sera à M. Bouniakovsky.

CHRONIQUE DU PERSONNEL.

Nominations. Au grade d'Académicien ordinaire en Oryctognosie et Chimie minérale, M. Germain Abich (8 janvier); au grade d'Académicien adjoint, en Mécanique appliquée, M. Paphnutius Tchebychev, professeur extraordinaire à l'Université de St.-Pétersbourg, et en Physiologie végétale, dans ses rapports à l'Economie rurale, M. Nicolas Jéleznov (tous les deux le 14 mai). M. Fritzsche cet nommé membre du Comité administratif, en remplacement de M. Lenz.

Décorations. M. W. Struve a obtenu de S. M. le Roi de Suède la croix de commandeur de l'Ordre de l'Etoile polaire.

Emis le 11 septembre 1853.

№ 267. 268. **BULLETIN** Tome XII.
№ 3. 4.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 2. *Recherches sur les semences du Peganum Harmala.* (Cinquième suite.) Fritzsche. 3. *De l'influence qu'exerce la célérité de solation sur le courant d'induction produit par les machines magnéto-électriques.* Lenz. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

2. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala; von J. FRITZSCHE. (Lu le 24 juin 1853.)

(Fünfte Fortsetzung.)

Nachtrag zum Nitroharmalidin.

Bei der Angabe zur Bereitung des Nitroharmalidins habe ich bereits erwähnt, dass man auch ohne Beihilfe von Alcohol aus dem Harmalin durch Salpetersäure Nitroharmalidin erhalten könne, allein bei meinen damaligen Versuchen war es mir nicht gelungen, auf diesem Wege eine vollständige Umwandlung des Harmalins in Nitroharmalidin zu erlangen. Im Verlaufe meiner Untersuchungen über die weitere Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin habe ich jedoch eine solche Methode gefunden und theile sie hier als Anhang zu dem Kapitel über das Nitroharmalidin mit.

Einen Theil Harmalin übergiesse man mit 2 Theilen Wassers, setze diesem Gemenge eine zur Auflösung des Harmalins hinreichende Menge Essigsäure hinzu und lasse die so erhaltene Lösung in einem dünnen Strahle in 24 Theile im Kochen befindlicher Salpetersäure von 1,120 sp. Gew. einfliessen. Sobald das Eintragen beendigt und die dasselbe begleitende stürmische Entwickelung rother Dämpfe geringer geworden ist, entferne man das Feuer, lasse die noch immer stark aufbrausende Flüssigkeit möglichst schnell erkalten, um der ferneren Einwirkung der Salpetersäure Einhalt zu thun, und versetze die erkaltete Flüssigkeit mit einem Ueberschusse von Alkali, wodurch das Nitroharmalidin gefällt, ein als hauptsächlichstes Nebenproduct auftretendes Harz aber aufgelöst wird. Den Niederschlag sammele man auf einem Filter, löse ihn nach hinreichendem Auswaschen in verdünnter Essigsäure, indem man dabei die gewöhnlich darin befindlichen Harzklümpchen zerreibt, und fällt aus der filtrirten Lösung durch Kochsalz das Nitroharmalidin als chlorwasserstoffsaures Salz. Dieses sammelt man auf einem Filter, wäscht es mit gesättigter Kochsalzlösung aus, löst es vom Filter durch Uebergiessen mit lauwarmem Wasser und fällt aus dieser Lösung das Alkaloid durch ein Alkali. Auf diese Weise erhielt ich bei vielfach wiederholten Operationen jederzeit ein von anderen Alkaloiden freies Nitroharmalidin.

Andere Producte erhält man, wenn man entweder die Salpetersäure längere Zeit auf das Harmalin einwirken lässt, oder wenn man eine concentrirtere Säure anwendet. Es bildet sich dann ein neues Alkaloid, welches man auch direct aus dem Nitroharmalidin durch Einwirkung der Salpetersäure erhalten kann und welches also eigentlich als ein Verwandlungsprodukt des Nitroharmalidins zu betrachten ist. Zu seiner Beschreibung gehe ich jetzt über.

C. Nitroharmidin.

Einen Theil Harmalin übergiesse man mit 2 Theilen Wassers, setze diesem Gemenge eine zur Auflösung des Harmalins nöthige Menge Essigsäure hinzu und lasse diese Lösung allmälig in einem dünnen Strahle in 12 Theile kochender Salpetersäure von 1,40 sp. Gew. einfliessen. Nach beendigtem Eintragen, durch welches eine stürmische Entwickelung rother Dämpfe hervorgebracht wird, erhält man die Flüssigkeit noch eine kurze Zeit im Sieden, worauf sie nun weder Harmalin

noch Nitroharmalidin, sondern vorzugsweise Nitroharmidin enthält. Lässt man nun die Flüssigkeit, welche eine orangegelbe Farbe hat, langsam erkalten, so beginnt nach einiger Zeit die Ausscheidung eines krystallinischen, vorzugsweise aus salpetersaurem Nitroharmidin bestehenden Produktes, und diese dauert längere Zeit fort, namentlich wenn dabei die Säure (bei gewöhnlicher Temperatur) allmälig verdunstet. Durch Sammeln auf einem Filter und Auswaschen mit Alkohol kann man dieses Produkt ziemlich rein erhalten, allein es bleibt immer noch viel Alkaloid in der Mutterlauge gelöst, und ich habe gefunden, dass man am besten die Flüssigkeit unmittelbar nach vollendeter Einwirkung entweder durch Eintragen von Schnee oder Eis in dieselbe, oder durch Einstellen in kaltes Wasser erkaltet, und dann mit einem Ueberschusse von kaustischem Alkali versetzt. Beim Vermischen der sauren Flüssigkeit mit Wasser oder auch beim Schmelzen von Eis darin wird sie Anfangs durch Ausscheidung eines jederzeit als Nebenprodukt auftretenden harzartigen Körpers milchig, allmälig aber dadurch, dass das Harz sich in Klumpen zusammenballt, wieder klarer. Dasselbe findet statt, wenn man der klaren, ohne Zusatz von Wasser erkalteten Flüssigkeit Alkalilösung zusetzt, und derselbe harzartige Körper scheidet sich auch schon bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin aus, wenn man entweder eine geringere als die angegebene Menge Salpetersäure nimmt, oder wenn man die Säure allmälig zu dem Harmalin bringt. In Alkalien ist dieser harzartige Körper löslich, und wenn man daher zur Ausfällung des Alkaloides einen hinreichenden Ueberschuss von Alkali anwendet, so erhält man eine tief rothbraune Lösung des Harzes in demselben und einen tiefgelben Niederschlag von Alkaloid, welchem gewöhnlich nur noch wenige, äusserlich mit Alkaloid überzogene Harzklümpchen beigemengt sind. Dieser Niederschlag besteht seiner Hauptmasse nach aus Nitroharmidin, enthält jedoch, wenn die Salpetersäure chlorhaltig war, mehr oder weniger von einem anderen, neuen Alkaloide beigemengt; um aus ihm das Nitroharmidin in reinem Zustande darzustellen, verfährt man auf folgende Weise. Man übergiesst den Niederschlag mit heissem Wasser, und setzt diesem Gemenge so lange tropfenweise Chlorwasserstoffsäure hinzu, bis eine vollkommene Auflösung des Alkaloides erfolgt ist; diese Auflösung filtrirt man noch heiss, lässt sie erkalten und versetzt sie dann so lange mit concentrirtester Chlorwasserstoffsäure, bis eine durch Ausscheidung von mikroscopischen Krystallen bewirkte Trübung darin entsteht. Man überlässt nun die Flüssigkeit eine Zeitlang der Ruhe, wobei sich der grösste Theil des Nitroharmidins als chlorwasserstoffsaures Salz in nadelförmigen Krystallen ausscheidet, eine etwa vorhandene kleine Menge des anderen obenerwähnten Alkaloides aber aufgelöst bleibt, filtrirt hierauf und wäscht die Krystalle mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure etwas aus. Um aus ihnen das Alkaloid abzuscheiden, löst man sie in kochendem Wasser und setzt der kochenden Lösung unter fortwährendem Umrühren tropfenweise Ammoniak zu; durch dieses wird das Nitroharmidin im ersten Augenblicke in gelben Flocken abgeschieden, ganz ähnlich wie es in kalten Lösungen geschieht, allein während in letzteren die Flocken lange Zeit ein gallertartiges Ansehen behalten und sich deshalb nur langsam auswaschen lassen, verwandeln sie sich in der kochenden Flüssigkeit sehr bald in feine Nadeln, welche sich sehr leicht auswaschen lassen. Das auf diese Weise erhaltene Produkt löst man nach dem Trocknen mit Hilfe von Wärme in starkem Alcohol, wobei gewöhnlich noch eine kleine Menge eines dunkelfarbigen flockigen Körpers zurückbleibt, filtrirt die alcoholische Lösung noch heiss und lässt sie möglichst langsam erkalten.

So erhält man das Nitroharmidin in seidenglänzenden Nadeln, deren Krystallform zu bestimmen jedoch ihrer Feinheit wegen unmöglich ist. Im Zustande vollkommener Reinheit hat es eine rein schwefelgelbe Farbe, allein nicht selten ist es durch einen kleinen Rückhalt der obenerwähnten flockigen Substanz etwas dunkelgelb gefärbt. In Wasser ist es bei der gewöhnlichen Temperatur nur sehr wenig löslich, wenn aus Alcohol krystallisirtes Alkaloid damit übergossen wird; kocht man aber dieses mit Wasser, und filtrirt noch heiss, so trübt sich die Flüssigkeit beim Erkalten durch Ausscheiden eines Theiles des aufgelöst gewesenen Alkaloides in sehr feinen Nadeln und es ist also das Nitroharmidin in kochendem Wasser viel löslicher als in kaltem. Aus diesem Grunde bleibt auch beim Fällen der Auflösungen der Nitroharmidinsalze durch Ammoniak in der Siedhitze ein Theil des Alkaloides in der Flüssigkeit aufgelöst und setzt sich beim Erkalten nur theilweise wieder ab, weshalb auch hier wie bei den früher abgehandelten Alkaloiden bei den Untersuchungen der Salze die Mengen des Alkaloides zu gering ausfallen. In Bezug auf das Fällen der Salze des Nitroharmidins durch Alkalien habe ich hier noch zu erwähnen, dass aus kalten wässrigen Lösungen das Alkaloid sich in gelben, keine Spur von Krystallisation zeigenden gallertartigen Flocken ausscheidet, welche sich jedoch, wenn man sie längere Zeit in der alkalischen Flüssigkeit lässt, aus welcher sie gefällt wurden, darin allmälig in Nadeln umwandeln. In der durch Ammoniak gefällten Flüssigkeit, welche eine hellgelbe Farbe besitzt, fand ich nach 24 Stunden die Umwandlung nur zum kleinen Theile vor sich gegangen, es hatten sich aber ziemlich grosse Nadeln gebildet; in der durch Kali gefällten Flüssigkeit aber, welche eine mehr oder weniger gesättigte orangerothe Farbe besitzt, waren nach 24 Stunden alle Flocken in höchst feine Nadeln übergegangen.

Das Nitroharmidin ist, in kleinen Mengen auf die Zunge gebracht, geschmacklos, wahrscheinlich seiner geringen Löslichkeit in Wasser wegen; seine Salze besitzen einen schwachen rein bitteren Geschmack.

In Alcohol löst sich das Nitroharmidin, wie schon aus obiger Darstellungsmethode hervorgeht, in der Wärme in sehr viel bedeutenderer Menge als in der Kälte. Beobachtet man das Ausscheiden des Alkaloides aus der heissbereiteten alcoholischen Lösung in einem auf eine Glasplatte gebrachten

Tropfen der heissen Lösung, so bemerkt man oft zuerst die Bildung deutlich erkennbarer Oktaëder, welche jederzeit eine dunkelergelbe Farbe besitzen als die später auftretenden Nadeln. Die Bildung dieser Oktaëder ist durch die schnelle Abkühlung der Flüssigkeit bedingt, und man erhält sie ebenfalls, wenn man eine kleine Menge heissbereiteter alcoholischer Lösung in einer Probierröhre in Eiswasser stellt und durch Schütteln möglichst schnell erkaltet. Es entsteht dann anfangs ein pulverförmiger Niederschlag, bestehend aus in der Flüssigkeit schwimmenden oktaëdrischen Krystallen, sehr bald aber beginnt, selbst wenn die Temperatur der Flüssigkeit keine Veränderung erleidet, auch die Bildung von Nadeln und in Folge davon verschwinden allmälig die Oktaëder, so dass man endlich nur lauter nadelförmige Krystalle erhält. Versuchte ich die Flüssigkeit unmittelbar nach dem Ausscheiden der Oktaëder und vor dem Auftreten der Nadeln zu filtriren, so fand immer schon während des Filtrirens eine Bildung von Nadeln und wenigstens ein theilweiser Uebergang der Oktaëder in dieselben statt, so dass ich mich vergebens bemüht habe, die Oktaëder in reinem, zu weiteren Untersuchungen geeigneten Zustande zu erhalten. Ich kann daher nur mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das Nitroharmidin dimorph ist und unter verschiedenen Umständen in zweierlei Krystallformen auftreten kann. Dass die oktaëdrischen Krystalle nicht etwa eine Verbindung des Alkaloides mit Alcohol sind, dagegen spricht der Umstand, dass sie auch ohne Beihilfe von Alcohol erhalten werden können. Setzt man nämlich einer kochendheissen Lösung eines Nitroharmidinsalzes eine geringe, zur Ausfällung des Alkaloides nicht hinreichende Menge sehr verdünnten Ammoniaks hinzu, so entsteht gewöhnlich im ersten Augenblicke eine, durch Ausscheidung eines pulverförmigen Niederschlages von dunkelgelber Farbe bewirkte milchige Trübung, in welcher ich zuweilen deutliche Oktaëder unter dem Mikroscope erkennen konnte; auch in diesem Falle jedoch hat diese Form des Nitroharmidins nur eine geringe Beständigkeit und bald wandelt sich der pulverförmige Niederschlag anfänglich scheinbar in Flocken und dann in Nadeln um, indem er dabei zugleich eine bedeutend hellere Farbe annimmt. Beständige oktaëdrische Krystalle erhielt ich zuweilen beim Abkühlen der heissfiltrirten Flüssigkeiten, aus welchen Nitroharmidin durch einen Ueberschuss von Alkali kochend gefällt worden war, allein auch dann nicht in reinem Zustande, sondern entweder mit Nadeln oder mit einer flockigen Substanz gemengt, von welcher es mir nicht gelang sie zu trennen. Dabei aber treten sie zuweilen als rechtwinklige quadratische Tafeln auf, welche deutlich durch Abstumpfung der Endecken eines Oktaëders entstanden sind, und daraus glaube ich schliessen zu dürfen, dass diese zweite, so wenig beständige Krystallform des Nitroharmidins ein Quadratoktaëder ist. Bei diesen mikroscopischen Untersuchungen über die Krystallisation des Nitroharmidins beobachtete ich nicht selten auch haarförmige, mannigfach gekrümmte, gewundene und durcheinandergewirrte Krystallisationen, ich muss es aber dahingestellt sein lassen, ob diese nur unvollständig ausgebildete Nadeln sind, oder vielleicht noch einer dritten Krystallform angehören.

In Aether ist das Nitroharmidin nur wenig löslich; eine kalte gesättigte alcoholische Lösung desselben wird durch Aether nicht gefällt.

In Steinkohlenöl, sowohl den flüchtigsten als den weniger flüchtigen Bestandtheilen desselben ist das Nitroharmidin in der Siedhitze in beträchtlicher Menge löslich, und scheidet sich aus dieser Lösung beim Erkalten zum grössten Theile wieder in nadelförmigen Krystallen aus, so dass man sich dieser Körper eben so gut zum Umkrystallisiren bedienen kann, als des Alcohols.

In Steinöl ist das Nitroharmidin in der Siedhitze ziemlich bedeutend löslich, und scheidet sich daraus beim Erkalten, wenn das Alkaloid vollkommen rein war, so vollständig wieder aus, dass das Steinöl ganz farblos erscheint und nur noch Spuren von Alkaloid aufgelöst behält. Die Krystalle sind theils eben solche Nadeln, wie sie aus Alcohol erhalten werden, theils aber beobachtete ich kürzere, blattartige, mit ihren Seitenflächen aneinandergereihte Prismen. Eine krystallinische Verbindung des Steinöls mit dem Nitroharmidin erhielt ich dabei nicht.

Aus Salmiaklösung treibt das Nitroharmidin selbst beim Kochen damit nur wenig und allmälig Ammoniak aus.

Mit den Säuren bildet das Nitroharmidin hellgelbe Salze.

Die Analyse des Nitroharmidins, welche auf die in meiner Abhandlung über die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide beschriebene Weise ausgeführt wurde, und welche die nächste Veranlassung zu dieser Revision war, gab mir folgende Resultate:

I. 1,097 Grm. aus Alcohol krystallisirtes Alkaloid gaben 2,438 Grm. Kohlensäure im Kaliapparate und 0,006 Grm. im Kalirohre, also zusammen 2,444 Grm.; im Chlorcalciumrohre wurde 0,414 Grm. Wasser erhalten, dessen grösste Menge in der ersten Kugel sich angesammelt hatte und vollkommen neutral war. Diese Mengen entsprechen 0,6673 Grm. oder 60,83 p. C. Kohlenstoff und 0,0460 Grm. oder 4,19 p. C. Wasserstoff.

II. 1,183 Grm. desselben Präparates gaben im Kaliapparate 2,618 Grm. und im Kalirohre 0,015 Grm., also zusammen 2,633 Grm. Kohlensäure; und im Chlorcalciumrohre 0,454 Grm. Wasser. Diese Mengen entsprechen 0,7189 Grm. oder 60,77 p. C. Kohlenstoff und 0,0504 Grm. oder 4,26 p. Ct. Wasserstoff.

Bei der Stickstoffbestimmung gaben 0,371 Grm. mit Natronkalk verbrannt 0,944 Grm. Platinsalmiak, was 0,0593 Grm. oder 16,00 p. C. Stickstoff entspricht.

Vergleicht man diese Zahlen mit den nach der Formel $C^{26}H^{22}N^{6}O^{6}$ berechneten, so ergiebt sich für Kohlenstoff und Wasserstoff eine fast vollkommene und für den Stickstoff eine hinreichende Uebereinstimmung, um diese Formel als die richtige zu betrachten.

		in 100 Theilen. berechnet	gefunden I.	gefunden II.
C^{26}	1953,12.	60,74.	60,83.	60,77.
H^{22}	137,28.	4,27.	4,19.	4,26.
N^{6}	525,18.	16,33.	16,00.	
O^{6}	600,00.	18,66.		
	3215,58.	100,00.		

Das Nitroharmidin unterscheidet sich also vom Nitroharmalidin blos dadurch, dass dem letzteren durch weitere Einwirkung der Salpetersäure noch zwei Aequivalente Wasserstoff entzogen worden sind, und so wie das Nitroharmalidin zu betrachten ist als Harmalin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch $\overset{\prime\prime\prime}{N}$ ersetzt ist, so kann das Nitroharmidin als in gleicher Beziehung zum Harmin stehend angesehen werden, obgleich es aus demselben meinen bisherigen Erfahrungen zufolge nicht hervorgebracht werden kann. Der Ansicht von Berzelius zufolge ist das Nitroharmidin als salpetrigsaures Harmidénoxyd-Ammoniak zu betrachten, wornach seine rationelle Formel $(C^{26}H^{16}N^{4}O^{3}+\overset{\prime\prime\prime}{N})\,\overset{\prime\prime\prime}{N}H^{3}$ und sein Symbol *nihd*Ak sein würde.

Salze des Nitroharmidins.

Chlorwasserstoffsaures Nitroharmidin. Man erhält dieses Salz am leichtesten in fester Form auf die schon bei der Darstellung des Alkaloides angegebene Weise, indem man nämlich eine Auflösung des Alkaloides in Essigsäure oder auch eine in der Wärme durch wenige Tropfen Chlorwasserstoffsäure bereitete Lösung desselben mit einem Ueberschusse von concentrirter Chlorwasserstoffsäure versetzt. Das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ist schon in verdünnter Chlorwasserstoffsäure schwer löslich und es beginnt daher bald eine Ausscheidung desselben in feinen Nadeln; diese nimmt rasch zu und es erstarrt dadurch bei einigermassen concentrirten Lösungen die ganze Flüssigkeit zu einem breiartigen Magma, welches man nach einiger Zeit auf ein Filter bringt, und durch Auswaschen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure von der möglicherweise noch fremdartige Körper enthaltenden Mutterlauge trennt. Man presst hierauf das Filter zwischen Fliesspapier, löst das Salz in kochendem Alcohol, digerirt die Lösung mit Blutkohle, filtrirt und lässt sie erkalten, wobei das Salz in nur wenig gelblich gefärbten Nadeln anschiesst. Ein auf diese Weise mit aller Sorgfalt bereitetes und über Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur getrocknetes Salz gab mir von 0,578 Grm. 0,245 Grm. Chlorsilber, welche 0,06228 Grm. oder 10,78 p. C. Chlorwasserstoffsäure entsprechen. Daraus folgere ich, dass dieses Salz, ganz so wie die entsprechenden Salze des Harmalins und Harmins vier Atome Wasser enthält und folgende procentische Zusammensetzung besitzt:

		in 100 Theilen berechnet	gefunden
1 At. Nitroharmidin	3215,58.	78,02.	
1 At. Chlorwasserstoffsäure	455,76.	11,06.	10,78.
4 At. Wasser	449,92.	10,92.	
	4121,26.	100,00.	

Weitere Analysen dieses Salzes auszuführen, hielt ich für überflüssig, indem ich keinerlei Zweifel hege weder über seine Zusammensetzung noch über die des Alkaloides, zu deren Controlle sie dienen könnten.

Mit Platinchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches man in nadelförmigen oder blattartigen Prismen erhält, wenn man einer kochenden verdünnten Lösung des chlorwasserstoffsauren Alkaloides tropfenweise eine Lösung von Platinchlorid zusetzt. Das Doppelsalz ist so schwer löslich, dass aus der kochendheiss filtrirten Flüssigkeit sich beim Erkalten nichts mehr ausscheidet.

Mit Quecksilberchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches sich beim Zusammenmischen kalter Lösungen in gelatinösen Flocken ausscheidet. Bringt man dagegen sehr verdünnte kochende Lösungen zusammen, so bleiben sie klar und erst beim Erkalten scheidet sich ein hellgelbes Doppelsalz in feinen, mikroscopischen, büschelförmig vereinigten Nadeln aus.

Bromwasserstoffsaures Nitroharmidin erhält man, wenn man einer Lösung des essigsauren Alkaloides eine Lösung von Bromkalium oder Bromnatrium zusetzt, wobei sich das Salz je nach der Concentration der Lösungen entweder sogleich oder nach einiger Zeit als gelbe, seidenglänzende Nadeln ausscheidet.

Jodwasserstoffsaures Nitroharmidin wird wie das vorhergehende Salz gebildet, allein es findet dabei unter gewissen, noch genauer zu ermittelnden Bedingungen zugleich die Ausscheidung eines bräunlichen gallertartigen Körpers statt, welcher wahrscheinlich eine weiter unten zu beschreibende Verbindung von Jod mit Nitroharmidin ist.

Cyanwasserstoffsaures Nitroharmidin oder eine Verbindung des Cyanwasserstoffs mit dem Nitroharmidin, wie sie das Harmalin und Nitroharmalidin eingehen, gelang mir nicht darzustellen, allein das cyanwasserstoffsaure Nitroharmidin bildet sehr beständige Doppelsalze mit Eisencyanür und Eisencyanid. Das Cyanürdoppelsalz scheidet sich beim Vermischen kalter concentrirter Lösungen in gallertartigen Flocken aus, tröpfelt man aber eine Lösung von Kaliumeisencyanür in eine kochende Lösung eines Nitroharmidinsalzes oder in eine kalte, aber sehr verdünnte saure Lösung desselben, so scheidet sich die Doppelverbindung in hellbraunen prismatischen, mikroscopischen Krystallen aus, welche selbst in der Kochhitze nur sehr wenig löslich in Wasser sind. Das Cyaniddoppelsalz erhält man auf gleiche Weise mit Hilfe des Kaliumeisencyanids, allein es ist in der Siedhitze viel löslicher als das Cyanürsalz und scheidet sich erst beim Erkalten in gelben körnigen Krystallen aus. Auch mit Cyanquecksilber

bildet das cyanwasserstoffsaure Nitroharmidin ein Doppelsalz, welches sich in gelben prismatischen Krystallen aus einer kochend mit einer Lösung von essigsaurem Nitroharmidin versetzten Lösung von Cyanquecksilber beim Erkalten ausscheidet. Versetzt man die von den Krystallen abfiltrirte Mutterlauge mit Ammoniak, so bildet sich ein voluminöser flockiger Niederschlag, welcher, wenn man die Fällung in der Siedhitze vornimmt, die Form feiner, hellgelber Nadeln annimmt. Bei verschiedenen damit angestellten Analysen fand ich in dieser Verbindung zwischen 23 und 27 p. C. Quecksilberoxyd, und einmal deutliche Anzeichen eines Cyangehaltes; da jedoch ohne die genaue Bestimmung des Alkaloidgehaltes die Analyse dieser Verbindung nicht als vollständig betrachtet werden kann, und diese noch weitere Versuche erheischt, so muss ich mich vorläufig mit diesen wenigen Angaben begnügen, und es dahingestellt sein lassen, ob dieser Körper nur eine Verbindung des Alkaloides mit Quecksilberoxyd ist, oder ob er eine complicirtere Zusammensetzung hat. Bei dem grossen Interesse, welches derartige Verbindungen darbieten, werde ich nicht ermangeln später auf sie zurückzukommen und auch das Verhalten anderer Alkaloide in dieser Hinsicht zu untersuchen.

Rhodanwasserstoffsaures Nitroharmidin scheidet sich beim Zusammenmischen verdünnter kalter Lösungen von Nitroharmidinsalzen und Rhodankalium in überaus feinen, ziemlich farblosen Krystallnadeln aus; heisse Lösungen bleiben dabei klar und setzen erst beim Erkalten sehr lange haarförmige Nadeln ab.

Schwefelsaures Nitroharmidin. 1. Neutrales Salz. Man erhält es wenn man frischgefälltes Alkaloid mit warmem Wasser anrührt, dem Gemenge eine zur Auflösung nicht hinreichende Menge Schwefelsäure zusetzt, filtrirt und nun erkalten lässt, wobei sich das Salz in hellgelben Nadeln ausscheidet. 2. Saures Salz. Zu der vom neutralen Salze abfiltrirten Mutterlauge setzt man einen grossen Ueberschuss von concentrirter Schwefelsäure hinzu und überlässt die dadurch warm gewordene Flüssigkeit der Ruhe, wobei sich das Salz in hellgelben Nadeln ausscheidet.

Salpetersaures Nitroharmidin ist schon in Wasser schwerlöslich, noch viel schwerlöslicher aber in verdünnter Salpetersäure, weshalb auch alle Lösungen anderer Salze des Nitroharmidin durch Salpetersäure sehr bald gefällt werden. Das Salz scheidet sich dann gewöhnlich zuerst in sehr hellgelben Nadeln aus, welche jedoch, wenn sie in der sauren Flüssigkeit bleiben, sich allmälig in körnige rhomboëdrische dunklergelbgefärbte Krystalle umwandeln. Ein eigenthümlich krystallisirtes Produkt erhält man, wenn man frischgefälltes Alkaloid mit Wasser von der gewöhnlichen Temperatur anrührt, diesem Gemenge zuerst einige wenige, zur Auflösung nicht hinreichende Tropfen Salpetersäure, dann aber verdünntes Ammoniak vorsichtig bis zur beginnenden Ausscheidung von Alkaloid zusetzt, nun filtrirt und die Flüssigkeit der Ruhe überlässt. Dabei scheidet sich allmälig eine kleine Menge einer tiefgelben Substanz aus, welche sich unter dem Mikroscope als lange, mannigfach gekrümmte, gewundene, gedrehte und in einander verflochtene, büschelförmig von einem gemeinschaftlichen Centro ausgehende Bänder darstellt. Setzt man zu der von ihnen abfiltrirten Flüssigkeit von neuem unter Umrühren so lange tropfenweise höchst verdünntes Ammoniak hinzu, bis sie bleibend trübe geworden ist ohne jedoch einen sichtbaren Niederschlag zu enthalten, so scheidet sich beim Stehen eine neue Menge dieses bandförmigen Körpers aus, und sogar als ich einmal so viel Ammoniak zugesetzt hatte, dass ein geringer Niederschlag sichtbar war, verwandelte sich dieser bald in den bandartigen Körper, während gleichzeitig noch viel mehr davon sich ausschied, nur waren die so schnell gebildeten Bänder zwar eben so kraus und lockig, aber weit feiner und mehr fadenförmig als die allmälig entstandenen. In Wasser ist diese Substanz etwas löslich, wovon man beim Auswaschen sich zu überzeugen Gelegenheit hat, denn wie lange man auch dieses fortsetzt, immer erhält man ein schwach gelbgefärbtes Waschwasser, welches sich mit Ammoniak trübt und einen geringen Niederschlag absetzt. Bei diesem fortgesetzten Auswaschen mit kaltem Wasser konnte ich keine Formveränderung des Präparates bemerken, kocht man es aber mit Wasser, so ändert es sich sehr bald in ein nadelförmiges Produkt um, während ein Theil davon sich auflöst und aus der von den Nadeln abfiltrirten Flüssigkeit durch Ammoniak gefällt werden kann. Bei der gewöhnlichen Temperatur wird es weder von Ammoniak, noch von Aetzkalilösung verändert, was wahrscheinlich seiner geringen Löslichkeit in Wasser zuzuschreiben ist; unter Mitwirkung von Wärme aber wird es durch alkalische Flüssigkeiten in Nadeln verwandelt. In Alcohol ist es in der Wärme ziemlich leicht löslich und scheidet sich bei und nach dem Erkalten wenigstens theilweise unverändert wieder ab, obgleich nicht in so charakteristischer Form, wie man es aus wässrigen Lösungen erhält. Alles dies liess mich vermuthen, dass ich es hier mit einem basisch salpetersauren Salze des Nitroharmidin zu thun habe, und diese Meinung bestätigte sich dadurch, dass, als ich eine etwas grössere Menge der fraglichen Substanz mit einer Auflösung von Aetzstrontian kochte, die abfiltrirte Flüssigkeit unter Zutritt von Kohlensäure zur Trockne verdampfte, und den Rückstand mit wenig Wasser auszog, in dem Filtrate durch Schwefelsäure ein bedeutender Niederschlag entstand. Eine quantitative Untersuchung dieser Verbindung, welche ich nur aus der Lösung des salpetersauren, nicht aber des chlorwasserstoffsauren und essigsauren erhalten konnte, habe ich deshalb nicht vorgenommen, weil mir keine hinreichende Menge davon zu Gebote stand und ich auch für die Reinheit des Präparates keine hinreichende Garantie hatte; ich muss daher diesen so wie mehrere andere interessante Punkte im Verhalten der Salze des Nitroharmidin auf eine spätere Zeit verschieben.

Essigsaures Nitroharmidin. Löst man Nitroharmidin in einem kochenden Gemische von Alcohol und concentrirter Essigsäure, worin es leichtlöslich ist, und überlässt diese Auflösung der Ruhe, so bilden sich in ihr nach einiger

Zeit gelbe durchsichtige, regelmässige (oktaëdrische?) und gut ausgebildete Krystalle, welche eine Verbindung des Alkaloides mit Essigsäure sind. Diese Krystalle trüben sich schon, wenn man sie nach dem Herausnehmen aus der Mutterlauge mit Wasser abspült, und beim längeren Liegen in Wasser zersetzen sie sich allmälig, indem ein Theil davon sich auflöst und Nitroharmidin sich ausscheidet. Beim Kochen mit Wasser geht diese Zersetzung sehr schnell durch die ganze Masse der Krystalle vor sich, welche dann, wenn sie auch theilweise ihre äussere Form beibehalten, in ein Haufwerk feiner Nadeln von Nitroharmidin umgewandelt sind. Mit dieser Zersetzung des essigsauren Salzes, welche an das Zerfallen mancher Metallsalze in saure und basische Verbindungen erinnert, steht der Umstand im Zusammenhange, dass aus einer wässrigen Lösung des Nitroharmidin in Essigsäure sich beim Einkochen der Lösung, sobald sie eine gewisse Concentration erreicht hat, Alkaloid in nadelförmigen Krystallen ausscheidet, ähnlich wie dies auch beim Harmin der Fall ist.

Chromsaures Nitroharmidin. Lösungen von Nitroharmidinsalzen geben sowohl mit neutralem als mit saurem chromsaurem Kali krystallinische Niederschläge der entsprechenden chromsauren Verbindungen, welche beim Erhitzen im trocknen Zustande dieselben Erscheinungen zeigen, welche ich beim chromsauren Harmalin beschrieben habe. Das Resultat dieser Zersetzung ist ein gelbes, vom Nitroharmidin verschiedenes Alkaloid, das ich jedoch bis jetzt in zu geringer Menge erhalten habe, um weitere Untersuchungen damit anstellen zu können.

Anderweitige Verbindungen des Nitroharmidin.

Nitroharmidin und Silberoxyd.

Das Silberoxyd geht mit dem Nitroharmidin eine Verbindung ein, welche sehr viel Aehnlichkeit mit der beim Nitroharmalidin beschriebenen hat. Man erhält sie als dunkel orangerothe, ziemlich durchsichtige Gallerte, wenn man einer vollkommen neutralen Lösung von salpetersaurem Nitroharmidin eine Silberlösung zusetzt, welche auf die bei der entsprechenden Nitroharmalidinverbindung angegebene Weise bereitet ist. Gleich dieser letztern zieht sich auch diese Gallerte beim Trocknen zu festen braunrothen amorphen Stücken zusammen, welche in ihrem Ansehen viel Aehnlichkeit mit dem compacten sogenannten amorphen Phosphor haben.

Nitroharmidin und Jod.

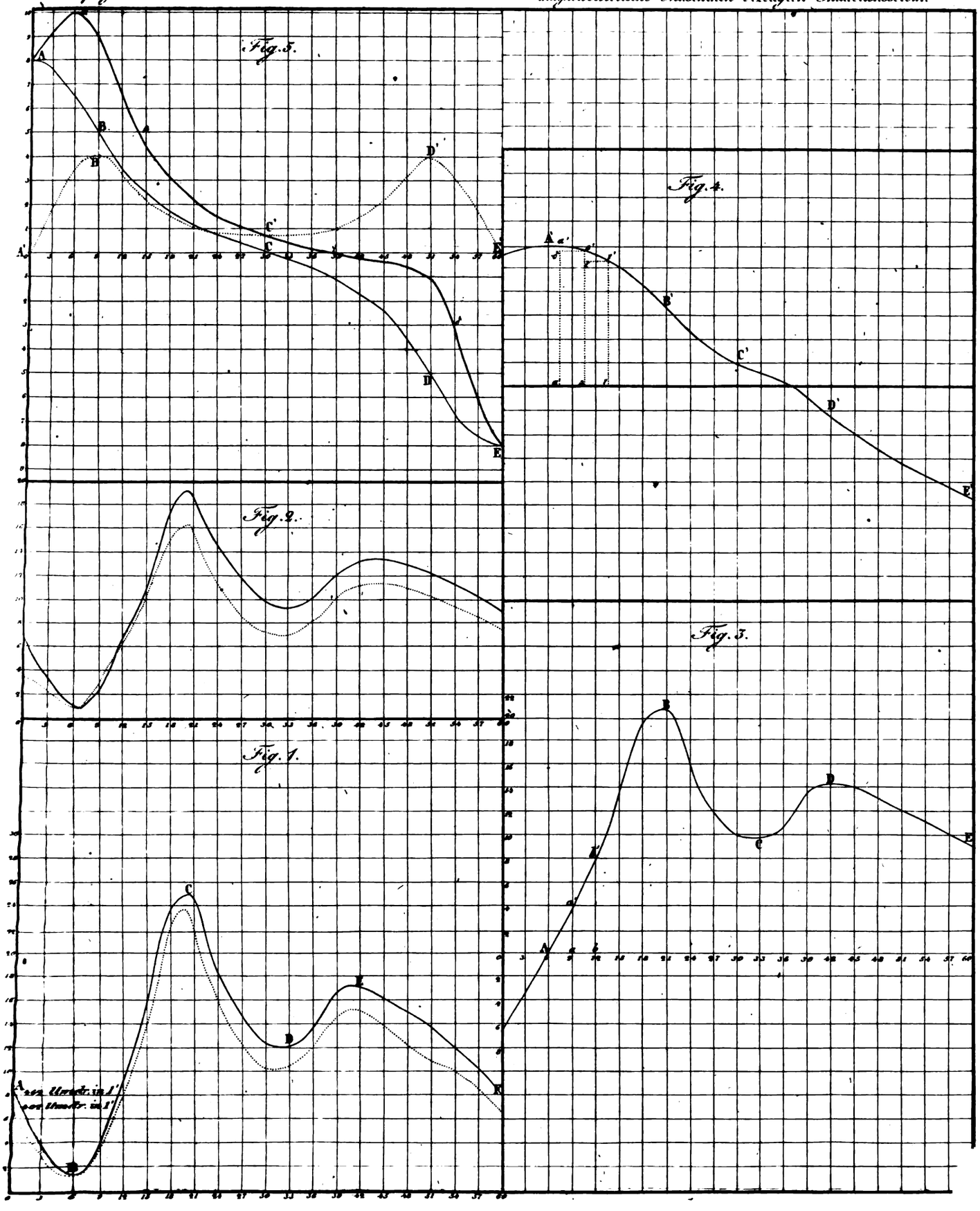
Jodnitroharmidin.

Das Nitroharmidin vermag sich mit Jod direct zu verbinden ohne dabei irgendwie in seiner Zusammensetzung verändert zu werden. Das dadurch entstehende Jodnitroharmidin liefert ein neues Beispiel der vor einer Reihe von Jahren zuerst von Pelletier entdeckten Art von Verbindungen, und zwar ein um so interessanteres, als einerseits keinerlei Nebenprodukte bei seiner Bildung eine Rolle spielen, andererseits aber der neue Körper sehr leicht wieder vollständig in Jod und unverändertes Nitroharmidin zerfällt werden kann. Man erhält diesen Körper, wenn man Lösungen von Nitroharmidin und von Jod in Alcohol oder in Steinkohlenöl zusammenbringt; selbst wenn die Lösungen kochend heiss sind, findet augenblicklich eine Ausscheidung eines krystallinischen Produktes statt. Am besten verfährt man so, dass man der heissen Lösung des Alkaloides in Steinkohlenöl so lange eine Lösung von Jod in Steinkohlenöl zusetzt, bis ein durch die purpurrothe Farbe der Flüssigkeit erkennbarer Ueberschuss von Jod vorhanden ist, dann sogleich filtrirt und mit Steinkohlenöl auslaugt. Das so erhaltene Jodnitroharmidin bildet ein lockeres wolliges Haufwerk mikroscopischer Nadeln von gelbbrauner Farbe; es ist in Wasser, Alcohol, Aether und Steinkohlenöl in der Kälte so gut als unlöslich, und auch in der Wärme nur höchst wenig löslich. Es kann ohne Zersetzung bis 100° erhitzt werden, sowohl in trocknem Zustande, als auch beim Kochen mit Wasser; bei fortgesetztem Kochen mit Alkohol zersetzt es sich aber ganz allmälig so, dass eine geringe Menge Jod mit den Dämpfen des Alkohols entweicht und Nitroharmidin frei wird. Viel schneller und vollkommen findet dieses Zerfallen in Jod und Nitroharmidin statt, wenn man die Verbindung mit verdünnter Schwefelsäure kocht; es löst sich dann bald alles zu einer braungelben Flüssigkeit auf, und es entweicht ziemlich bald alles Jod als solches mit der charakteristischen Farbe seiner Dämpfe, während in der Lösung nichts als reines schwefelsaures Nitroharmidin nebst überschüssiger Schwefelsäure zurückbleibt. Dieses Verhaltens habe ich mich zur Analyse der Verbindung bedient, welche mir folgende Resultate geliefert hat.

0,422 Grm. der lufttrocknen Verbindung wurden in einer Retorte mit verdünnter Schwefelsäure übergossen und so lange destillirt, bis nicht nur alle Joddämpfe verschwunden waren, sondern auch das übergehende Wasser nicht mehr von etwas aufgelöstem Jod gelblich gefärbt war. Das in einem mit Eis umgebenen Kolben aufgefangene Destillat wurde nun so lange mit einer titrirten Auflösung von unterschwefligsaurem Natron versetzt, bis sie vollkommen entfärbt war, und auf diese Weise die Menge des aufgefangenen Jods bestimmt, welche 0,205 Grm. oder 48,58 p. C. betrug. Ein zweiter Versuch gab von 0,426 Grm. Substanz 0,208 Grm. oder 48,82 p. C. Jod. Diese Mengen entsprechen ziemlich genau zwei Doppelatomen Jod auf ein Atom Nitroharmidin, und bei der Vergleichung der berechneten Zahlen mit den gefundenen ergiebt sich eine hinreichende Uebereinstimmung, um dies Verhältniss als die wahre Zusammensetzung zu betrachten.

		in 100 Theilen		
		berechnet	gefunden I.	gefunden II.
1 At. Nitroharmidin	3215,58.	50,34.		
2 Doppelatome Jod	3171,98.	49,66.	48,58.	48,82.
	6387,56.	100,00.		

Lenz: Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magnetoelectrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom.



Bei einem synthetischen, mit gleichen Gewichtsmengen von Nitroharmidin und Jod angestellten Versuche erhielt ich nahezu eine der Berechnung entsprechende Menge Jodnitroharmidin, und dies ist eine weitere Bestätigung für die Richtigkeit des obigen Verhältnisses sowohl, als auch dafür, dass bei der Bildung des Jodnitroharmidins keinerlei Nebenprodukte eine Rolle spielen.

Man könnte diesen Körper als Nitroharmalidin betrachten, in welchem zwei Aequivalente Wasserstoff gegen zwei Aequivalente Jod ausgetauscht worden sind, und von dieser Ansicht ausgehend wollte ich versuchen, ob es nicht gelänge, durch Hilfe von Schwefelwasserstoff das Jod darin wiederum gegen Wasserstoff auszutauschen und auf diese indirecte Weise Nitroharmidin in Nitroharmalidin überzuführen. Meine Bemühungen sind jedoch in dieser Hinsicht erfolglos gewesen, eben so wie es mir nicht gelingen wollte, Nitroharmidin direct durch Schwefelwasserstoff in seiner Zusammensetzung zu verändern. Ammoniumsulfhydrat scheint bei der gewöhnlichen Temperatur gar nicht auf das Jodnitroharmidin einzuwirken, kochend aber wird dieses sehr schnell in Nitroharmidin übergeführt. Ganz eben so verhalten sich übrigens auch Aetzkalilösung und Ammoniak.

Gegen Chlorwasserstoffsäure scheint sich das Jodnitroharmidin als eine Base zu verhalten; es nimmt nämlich beim Uebergiessen damit augenblicklich eine schwarze Farbe an, und durch das Mikroscop erkennt man, dass dabei die Nadeln des Jodnitroharmidin sich mit noch sehr viel feineren Nadeln einer dunkelgefärbten Verbindung überkleiden. In einem Tropfen auf einer Glasplatte dunstet dabei bald Jod ab und es bleibt endlich wenigstens grossentheils nur chlorwasserstoffsaures Nitroharmidin zurück, was an das gleiche Verhalten des Hydrocyanharmalin erinnert. Uebergiesst man Jodnitroharmidin mit Alcohol und Chlorwasserstoffsäure, so löst es sich beim Erhitzen leicht darin vollkommen zu einer brandgelben Flüssigkeit auf, welche beim Erkalten durch Ausscheiden höchst feiner, langer, haarförmiger, schwarzer, mikroscopischer Krystalle fast ganz erstarrt. Ein krystallinisches Produkt, theils in Nadelform, theils als rundliche Körner, beide von schwarzer Farbe, erhält man ferner, wenn man einer alcoholischen Lösung von chlorwasserstoffsaurem Nitroharmidin alcoholische Jodlösung zusetzt; ob aber diese schwarzen Produkte in der That das chlorwasserstoffsaure Salz des Jodnitroharmidin sind, oder einer anderen Classe von Körpern angehören, wird erst eine weitere ausführliche Untersuchung über das in vieler Hinsicht so interessante Jodnitroharmidin zeigen, für welche es mir für den Augenblick an dem nöthigen Materiale fehlt. Mit anderen Säuren konnte ich bisher keine analogen Verbindungen hervorbringen.

Bemerkenswerth ist das Verhalten des Jodnitroharmidins zur Cyanwasserstoffsäure und zur Essigsäure. In concentrirter alcoholischer Cyanwasserstoffsäure löst es sich bei der gewöhnlichen Temperatur schon in bedeutender Menge, und bildet damit eine nur wenig gelblichgefärbte Lösung, aus welcher sich beim Verdunsten eines Tropfes auf einer Glasplatte ein rothbrauner krystallinischer Körper ausscheidet, den man für unverändertes Jodnitroharmidin zu halten geneigt sein könnte. Bereitet man aber durch Hilfe von Wärme eine gesättigte Auflösung, so bilden sich in dieser beim Erkalten rubinrothe prismatische, nicht mehr mikroscopische Krystalle, welche, wie mir eine damit auf die obenangegebene Weise ausgeführte Bestimmung des Jodgehaltes zeigte, eine bedeutend geringere Menge davon enthalten. Diese Krystalle sind also offenbar ein ganz anderer Körper, welcher, eben so wie der beim Verdunsten der Cyanwasserstoffsäure sich ausscheidende, ein genaueres Studium verdient. Concentrirte Essigsäure löst in der Siedhitze ebenfalls Jodnitroharmidin in reichlicher Menge auf, und bildet damit eine braune Lösung, aus welcher sich beim Erkalten dunkelgefärbte Krystalle ausscheiden.

Brom und Chlor scheinen sich nicht direct mit dem Nitroharmidin verbinden zu können, sondern wirken zersetzend darauf ein und es entstehen dabei Produkte, welche ich in einem besonderen Kapitel ausführlich beschreiben werde.

(Fortsetzung folgt.)

---

3. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom; vom Akademiker E. Lenz. (Lu le 24 juin 1853.)

Zweite Abhandlung.

(Mit 1 lithographirten Tafel).

In der ersten Abhandlung über den in der Aufschrift bezeichneten Gegenstand, welche in dem 7ten Bande dieses Bulletins (pag. 257) erschienen ist, habe ich gezeigt, dass, wenn man bei magneto-electrischen Maschinen das Maximum der Wirkung erreichen will, der Commutator für jede Drehungsgeschwindigkeit und für jede Stromstärke eine besondere Stellung auf der Axe erhalten müsse. Während ich durch mancherlei Hindernisse bisher abgehalten worden bin, meine weiteren Versuche über diesen Gegenstand mitzutheilen, haben zwei andre Gelehrte demselben ihre Aufmerksamkeit zugewendet, nämlich Hr. Sinsteden (Pogg. Ann. Bd. 84 pag. 181) und Hr. Koosen (Pogg. Ann. Bd. 87 pag. 386).

Der Aufsatz des Hrn. Sinsteden führt den Titel: «eine wesentliche Verstärkung des magneto-electrischen Rotationsapparats etc.» und der grössere Theil hat nicht

Bezug auf den von mir behandelten Gegenstand; es liegt gegenwärtig nicht in meiner Absicht, diesen Haupttheil des Aufsatzes des Hrn. Sinsteden zu besprechen, gegen den man übrigens, nach meiner Meinung, manche gegründete Einwürfe machen kann, — ich nehme hier nur Rücksicht auf den gegen mich gerichteten Schluss seiner Abhandlung, pag. 212. Wenn es dort heisst: «Hr. Lenz findet die Ursache der «Nichtproportionalität des Wachsthums der electromotori- «schen Kraft und der Drehungsgeschwindigkeit nicht sowohl «in der zunehmenden Schwächung des Magnetismus der Ei- «senkerne durch die zunehmende Drehungsgeschwindigkeit,— «wodurch die Eisenkerne, weil sie immer kürzere Zeit vor «den gleich hohen Magnetpolen verweilen, sich immer weni- «ger magnetisch sättigen können, — als vielmehr in der «Rückwirkung des Stroms der inducirten Spiralen auf die in- «ducirenden Eisencylinder etc. etc.», so muss ich hierzu bemerken, dass diese meine Annahme keinesweges eine willkürliche Hypothese sei, sondern dass ich im Gegentheil gezwungen wurde, meine anfangs mit Hrn. Sinsteden und allen übrigen Gelehrten übereinstimmende Ansicht aufzugeben, weil das Gesetz der Zunahme der electromotorischen Kraft bei, auf gleiche Weise, vermehrten Geschwindigkeiten des Drehens ein ganz anderes war, erstlich je nachdem meine 6 Spiralen hinter, oder neben einander verbunden waren und zweitens je nachdem die Stärke des Stroms in den inducirten Spiralen, durch Einschaltung grösserer oder geringerer Widerstände, variirte. Meine Folgerungen in dem erwähnten Aufsatze scheinen mir in dieser Beziehung so consequent zu sein, dass man den Satz annehmen muss, dass die Trägheit des Eisens, in Bezug auf Annahme des Magnetismus, in keinem Fall die Hauptursache der geringeren Zunahme des Stroms, in Vergleich mit der Zunahme der Geschwindigkeit, sein kann. Ich glaube, dass jeder in diesem Punkte mir Recht geben wird, wenn er nur auf meine dortigen Schlüsse völlig eingeht.

Dieses Eingehen in die Schlussfolge dessen, den er zu widerlegen sucht, vermisse ich aber bei Hrn. Sinsteden, sonst könnte er mir nicht zur Last legen, was in den nun folgenden Sätzen mir in der That aufgebürdet wird. Er sagt hier, dass ich nur den beim Verschwinden des Magnetismus erregten Inductionsstrom berücksichtige, den beim Magnetischwerden der Eisenkerne inducirten Strom aber ganz vernachlässigt habe. Allein der blosse Anblick der Curve $NaSbN'$, welche in meinem Aufsatz die Veränderungen der electromotorischen Kraft des inducirten Stroms in seinen verschiedenen Phasen ausdrückt, zeigt ja in den Theilen von a bis S und von b bis N deutlich, dass der beim Magnetischwerden inducirte Strom mit eben der Stärke in Betracht gezogen ist, wie der beim Verschwinden inducirte, welcher den Theilen der krummen Linie von N bis a und von S bis b entspricht. Hier bin ich offenbar von Hrn. Sinsteden missverstanden worden. Dass aber dieses Missverstehen nicht blos Folge einer unklaren Darstellung von meiner Seite ist, darüber beruhigt mich der schon oben citirte Aufsatz des Hrn. Koosen, welcher die Richtigkeit meiner Erfahrungen und Schlüsse vollkommen anerkennt und durch eigne Versuche bestätigt. Hr. Koosen ist aber noch weiter gegangen und hat es versucht, für eine bestimmte Gestalt der Magnetisirungscurve, — d. h. der krummen Linie, welche durch ihre Ordinaten die Stärke des Magnetismus der Eisenkerne in seinen verschiedenen Phasen ausdrückt, — mathematisch zu bestimmen, wie weit die auf die Eisenkerne zurückwirkende Magnetisirungskraft des inducirten Stroms das Phänomen modificirt und wie die inducirte Stromkraft mit der Geschwindigkeit variiren muss. Wenn die angenommene Magnetisirungscurve oder die ihr entsprechende Funktion auch nicht die wahre ist, was Hr. Koosen auch keineswegs behauptet, sondern dieselbe nothwendig für verschiedene Maschinen, je nach der Anordnung der Magnetpole gegen die Eisencylinder, sehr variiren muss, so wäre doch selbst für einen solchen fingirten Fall die Betrachtung des Hrn. Koosen sehr belehrend; ich gestehe aber, dass mich die Herleitung seiner Differentialgleichung nicht befriedigt hat. Es scheint mir nämlich, dass (pag. 392) das, im Zeittheilchen dt von dem Stahlmagneten auf den Eisenkern wirkende, magnetische Moment nicht durch $(M-y)\,dt$, sondern einfach durch Mdt ausgedrückt werden muss, oder dass dieses Moment unabhängig sei von dem sonst schon im Eisenkern, durch andre Ursachen, erregten Magnetismus. Allein vielleicht werde ich hierüber bei einer andern Gelegenheit ausführlicher mich erklären; in diesem Aufsatze ziehe ich es vor, in Bezug auf unsern Gegenstand, das Gebiet der Erfahrung nicht zu verlassen.

Ehe ich zu meinen ferneren Versuchen übergehe, glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass das Nichtbeachten der Nothwendigkeit, den Commutator für jede Veränderung der Drehungsgeschwindigkeit oder der Stärke des inducirten Stroms zu verstellen, wie dieselbe in meinem ersten Aufsatz nachgewiesen ist, — nothwendig wesentlichen Einfluss auf manche Resultate gehabt haben muss, welche aus Versuchen mit magneto-electrischen Maschinen hergeleitet worden sind, ehe dieser Einfluss beachtet werden konnte, so dass die Folgen desselben andern Ursachen zugeschrieben wurden. Ich will zwei dieser Fälle näher bezeichnen.

Es sind mehrfach Versuche gemacht worden, statt hydro-electrischer Elemente, magneto-electrische Maschinen zu galvanischen Zwecken zu gebrauchen. Der verstorbene Capt. Jewreinof hat mir mündlich mitgetheilt, dass er vor mehreren Jahren solche Versuche in der galvanoplastischen Fabrik des verstorbenen Herzogs von Leuchtenberg angestellt hat und zwar mit derselben Störerschen Maschine, welche mir zu meinen Versuchen diente; die gleichförmige Drehung wurde hierbei durch ein kleines Wasserrad bewirkt. Das Resultat fiel aber ungünstig aus, indem der Kupferniederschlag keine feste Metallplatte bildete, wie bei Anwendung hydro-electrischer Elemente, sondern eine brocke Masse. — Ferner wird die Conferenz sich erinnern, dass unser College Hamel, bereits vor mehren Jahren, von Versuchen in England gesprochen hat, die zu demselben Zwecke nur in viel grös-

serm Maassstabe angestellt wurden und von welchen man sich sehr günstige Resultate versprach. Dass man seitdem nichts weiter von diesen Resultaten erfahren hat, scheint anzuzeigen, dass die Versuche gescheitert sind. — Endlich hat unser College, Hr. Jacobi, uns einen Fall mitgetheilt, wo er in der That einen galvanoplastischen Abdruck vermittelst einer magneto-electrischen Maschine erhalten hat (*Bullet. de la classe physico mathém. T. V. pag.* 318); allein auch er führt dabei an, dass die Platte nicht die gewünschte Biegsamkeit hatte. — Der Grund des Misslingens derartiger Versuche liegt in der falschen Stellung des Commutators, die damals noch nicht bekannt war. Der Commutator wurde nämlich immer so gestellt, dass er den Strom in der Lage des Maximums der Anziehung der Eisenkerne durch die Magnete wechselte. Wir wissen jetzt aber, dass bei dieser Stellung des Commutators der Strom nicht in der Phase gewechselt wird, wo er in der That aus einer Richtung in die entgegengesetzte übergeht, sondern früher; ein geringer Theil des Stromes musste also durch den verbindenden Leiter in entgegengesetzter Richtung durchgehn, als der Hauptstrom. Bildet nun ein galvanoplastischer Apparat die Schliessung, so wird eine kurze Zeit lang an der Kathode Sauerstoffentwickelung statt finden, das galvanoplastisch reducirte Kupfer wird also zum Theil oxydirt werden und die galvanoplastische Platte aus einem Gemenge von metallischem Kupfer und Kupferoxyd oder Kupferoxydul bestehn, so dass sich keine feste Metallplatte bilden kann. Bei solchen Versuchen müsste also, — bei Anwendung einer beständig gleichförmigen Drehungsgeschwindigkeit und unter Voraussetzung eines gleichbleibenden Leitungswiderstandes des galvanoplastischen Apparats, — jedesmal zuvor sorgfältig ermittelt werden, welche Stellung auf der Axe dem Commutator gegeben werden soll. Dieser Umstand macht die Anwendung magneto-electrischer Maschinen zu galvanischen Zwecken oder überhaupt zu chemischen Zersetzungen weniger geeignet.

Ein zweiter Fall, wo ich in der Verschiebung des Nullpunktes des inducirten Stroms die Erklärung einer bereits bekannten Factums finde, bietet sich in der Erscheinung dar, auf welche unser College, Hr. Jacobi, die Aufmerksamkeit der Conferenz gelenkt hat (*Bullet. de la cl. phys. mathém. T. V. pag.* 106). Als er nämlich die electromotorische Kraft einer magneto-electrischen Maschine auf die gewöhnliche Weise bestimmte, indem er nämlich die Widerstände der magneto-electrischen Kette durch einen Agometer änderte und die diesen Aenderungen entsprechenden Stromstärken am Multiplicator beobachtete, so gelangte er zu dem Resultat, dass die electromotorische Kraft der magneto-electrischen Maschine um so grösser erscheint, je grösser der eingeschaltete Widerstand ist. Der Commutator war hierbei, wie es bisher immer der Fall war, so gestellt, dass der Stromwechsel stattfand, wenn die Eisenkerne den Magnetpolen grade gegenüber standen; folglich ging ein Theil des Stroms in entgegengesetzter Richtung durch den Multiplicator und verminderte also die Abweichung seiner Nadel. Da man, um dieses zu vermeiden, den Commutator um so mehr verstellen muss, je stärker der Strom, also je geringer der Widerstand des Agometers ist, so war die Schwächung des Stroms im Multiplicator um so grösser, je geringer der Widerstand war und folglich musste die electromotorische Kraft in diesem Falle geringer ausfallen.

Ich habe einige Versuche angestellt, mit meiner Störerschen Maschine und dem Nervanderschen Multiplicator, um zu ermitteln, wie das Resultat ausfallen wird, wenn man dem Commutator die richtige Stellung giebt. Zu dem Ende bestimmte ich zuerst, um wie weit bei jeder Stromstärke der Commutator verstellt werden musste, um das Maximum der Stromstärke zu erreichen. Ich fand folgende Werthe für diese Verstellung:

Ablenk. d. Multiplic.	Stellung d. Commut.
5°	16°,5
10	16,5
15	16,5
20	18,0
25	18,5
30	24,0

Indem ich nun den Agometer verstellte, bis ich eine bestimmte Ablenkung erhielt und hierbei den Commutator in der durch obige Tabelle angegebenen Stellung fixirte, erhielt ich folgende Beobachtungen, in welchen ich, statt der Ablenkungen der Multiplicatornadel, gleich die entsprechenden Stromstärken angebe:

Stromstärke.	Agometer.
5,01	42,11
10,10	17,53
15,35	9,14
20,85	4,74
26,71	2,03
33,08	— 0,04

Bei der letzten Beobachtung war die Agometerrolle um 0,04 hinter dem Punkt des Agometerdrathes zurückgerückt, welcher der 0 seine Theilung entspricht; darum ist das Zeichen — vorgesetzt.

In der Voraussetzung, dass die electromotorische Kraft in allen diesen Fällen constant $= k$ sei, erhalte ich folgende Gleichungen, in denen F, F', F''... die Stromstärke, a, a', a''... die entsprechenden Agometerablesungen, L den Widerstand der Kette, mit alleinigem Ausschluss des Agometers, bedeuten

$$F = \frac{k}{L+a},\ F' = \frac{k}{L+a'},\ F'' = \frac{k}{L+a''} \ldots$$

oder

$$L+a = \frac{k}{F},\ L+a' = \frac{k}{F'},\ L+a'' = \frac{k}{F''} \ldots \quad (1)$$

Ich nehme nun an, dass bei der Einstellung des Agrometers auf die Stromstärke $F = 5{,}01$ ein Fehler x begangen sei, so dass ich statt $L+a$ setzen muss: $L+a+x$ und ziehe

von der auf diese Weise corrigirten ersten Gleichung nach einander die übrigen Gleichungen ab, so erhalte ich folgende Systeme von Gleichungen:

$$(a - a') + x = k\left(\frac{1}{F} - \frac{1}{F'}\right)$$
$$(a - a'') + x = k\left(\frac{1}{F} - \frac{1}{F''}\right) \qquad (2)$$
etc.

Löse ich diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, so finde ich für unsre Versuche

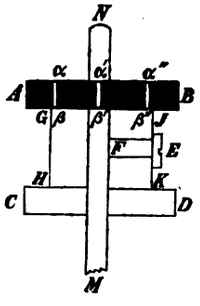
$$x = 1{,}06 \quad \text{und} \quad k = 254{,}16.$$

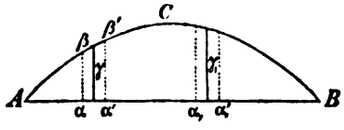
Setze ich diesen Werth von x in die Gleichungen (2) und bestimme aus jeder k, so erhalte ich die in der nachfolgenden Tafel angegebenen Werthe von k; rechts von ihnen habe ich die Unterschiede von dem gefundenen mittlern Werth $k = 254{,}16$ beigefügt:

gebraucht. Widerst.	k	Unterschiede.
17,53	254,90	+ 0,74
9,14	253,11	— 1,05
4,74	253,43	— 0,73
2,03	253,70	— 0,46
— 0,04	255,15	+ 0,95

Die Abweichungen sind überhaupt nicht bedeutend und es ist, wenn die erste Beobachtung beibehalten wird, keine reregelmässige Aenderung der Unterschiede zu sehen. Wollte man den ersten Werth der Unterschiede aber, als mit zufälligem Fehler behaftet, verwerfen, so würde allerdings ein schwaches Wachsen der electromotorischen Kraft mit Abnahme des Widerstandes zu bemerken sein, ein Resultat, welches dem von Hrn. Jacobi, ohne Vorstellung des Commutators, erhaltenen aber geradezu entgegengesetzt wäre.

Indem ich mich nun zu der Fortsetzung meiner Versuche über den Einfluss der Drehungsgeschwindigkeit auf die Stärke des Inductionsstroms wende, bemerke ich zuvörderst, dass schon meine erste Abhandlung den Nutzen recht klar vor Augen geführt hatte, welchen man bei Erforschung der Wirkung magneto-electrischer Maschinen dadurch erlangt, dass man das Phänomen in seinen einzelnen Phasen betrachtet, d. h. in den verschiedenen Lagen des Eisenkernes gegen die Magnetpole, zwischen denen er sich bewegt, und dass diese Betrachtung durch Anwendung von graphischer Construction, wie es dort geschah, ungemein verdeutlicht wird. Ich begann daher damit, die Stärke des durch Induction erregten Stroms in seinen verschiedenen Phasen zu studiren. Zu dem Ende liess ich mir einen Commutator von folgender Construction verfertigen: eine hölzerne Rolle *GHIK*, der Axe lang durch bohrt, wurde auf die Drehungsaxe *MN* der magneto-electrischen Maschine geschoben und konnte auf ihr durch die Schraube *EF* in beliebiger Stellung fixirt werden. An beiden Enden der Holzrolle waren 2 cylindrischabgedrehte Eisenscheiben *CD* und *AB* befestigt; *CD* blieb eine volle Scheibe, von *AB* aber wurden 6 Sectoren ausgeschnitten und dann wieder mit isolirten Eisensectoren ausgefüllt, so dass die Oberfläche der Scheiben *AB* zwar genau cylindrisch blieb, dass aber nur 6 leitende Eisenstreifen $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$... mit den Centraltheilen der Scheibe metallischen Zusammenhang hatten. Diese leitenden Streifen waren 3° breit und ihre Mitten standen genau um 60° von einander ab. Mit dem mittlern Theil der Scheibe *AB* wurde das eine Ende der zu einer Kette verbundenen Inductionsspiralen, mit der untern vollen Scheibe *CD* das andre Ende dieser Spiralen verbunden. Lag nun auf jeder der cylindrischen Oberflächen der Scheiben eine, mit ihrer scharfen Kante, fortgleitende Feder und wurden die Enden der Feder mit dem Apparat verbunden, durch welchen der Inductionsstrom hindurch geleitet werden sollte, so ist es klar, dass ein Strom nur wirklich dann statt finden konnte, wenn die obere, auf der Scheibe *AB* gleitende Feder, auf einem der leitenden Streifen $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'$, $\alpha''\beta''$... zu liegen kam. Während also jeder der Eisenkerne von einem Magnetpol zum nächsten fortrückt und während bei dieser Bewegung durch 60° hindurch in jedem Augenblick eine andre electromotorische Kraft in den Inductionsspiralen rege wird, wird der Strom nur während $\frac{3}{60} = \frac{1}{20}$ dieser Bewegung zu Stande kommen. Stellen wir, wie in der ersten Abhandlung, durch die gerade Abscissenaxe *AB* in beistehender Figur den Weg eines Eisencylinders von einem Magnetpol zum nächst folgenden vor, so dass die Länge dieser Linie einer Drehung von 60° entspricht, und möge *ACB* diejenige krumme Linie vorstellen, deren Ordinaten der durch Induction erregten electromotorischen Kraft proportional sind, deren eigentliche Krümmung aber uns vorläufig noch unbekannt ist. Ist nun $\alpha\alpha'$ die Stellung eines der 6 leitenden Streifen des Commutators, so wird von dem ganzen Inductionsstrom, welcher der Fläche zwischen *ACB* und *AB* proportional ist, nur das Stück $\alpha\beta\alpha'\beta'$ wirklich zur Ausbildung kommen. Schaltet man also einen Apparat in die Inductionskette, welcher die Stärke des inducirten Stroms zu messen im Stande ist, so wird derselbe uns nur Rechenschaft geben über das Stromstück $\alpha\alpha'\beta\beta'$. Sieht man das kleine Stück $\beta\beta'$ der Curve als geradlinigt an, so ist die gemessene Grösse der Fläche des Trapezes $\alpha\alpha'\beta\beta'$ proportional und kann durch $\alpha.\gamma$ ausgedrückt werden, wenn γ die Ordinate auf dem das Stück $\alpha\alpha'$ halbirenden Punkte ist und α, der Kürze halber, für $\alpha\alpha'$ geschrieben wird. Dreht man nun die Holzrolle des Commutators um seine Axe, so rückt der leitende Strei-





fen auf eine andre Stelle der Abscissenlinie AB, z. B. auf $\alpha_1\alpha_1'$ und man misst hier eine trapezische Fläche $\alpha\gamma_1$ u. s. w. Die auf verschiedenen Stellen gemessenen Stromquantitäten sind also proportional $\alpha\gamma : \alpha\gamma_1 : \alpha\gamma_2$ etc. oder $\gamma : \gamma_1 : \gamma_2 \ldots$, da die Breite des Streifens α immer dieselbe bleibt. Die von dem Messapparat gewonnenen Resultate sind also denjenigen Stromstärken oder, da der Widerstand der Kette constant bleibt, denjenigen electromotorischen Kräften des Inductionsstroms proportional, welche der Mitte der leitenden Streifen entsprechen. Kann also diese Mitte beliebig verstellt und die Stellung genau gemessen werden, so ist man im Stande, die electromotorische Kraft des Inductionsstroms für jede Phase desselben zu bestimmen. Um eine solche Vorstellung mit Sicherheit ausführen zu können, war auf der obern Scheibe AB des Commutators eine Theilung in Graden angebracht, an der Drehungsaxe aber ein Zeiger befestigt, welcher, nach dem Anziehen der Schraube EF, mit Genauigkeit angab, in welcher Lage sich der leitende Streifen befand. Es musste nun noch bestimmt werden, bei welcher Stellung des Zeigers die schleifenden Federn gerade dann sich auf die Mitte der leitenden Streifen auflegen, wenn die Eisencylinder den Magnetpolen gerade gegenüber standen; diese Stellung nenne ich die Normalstellung des Commutators und die Anzahl Grade, um welche der leitende Streifen aus dieser Normalstellung, nach der Seite der Drehung gerechnet, verschoben wurde, werde ich mit Azimuth des Commutators bezeichnen. Das Azimuth des Commutators, dividirt durch 60, giebt dann die Phase, in welcher sich der Eisencylinder befindet und von dem die Induction abhängt, oder die Phase der Induction. Es versteht sich aus dem Vorigen übrigens von selbst, dass ich nicht die electromotorische Kraft eines inducirten Cylinders beobachtete, sondern immer die Summe von 6 electromotorischen Kräften des Inductionsstroms, die aber sämmtlich in ein und derselben Phase sich befanden.

Es ist zu bemerken, dass beim Eintritt des Stroms sowohl, als bei seinem Aufhören, — d. h. wenn die schleifenden Federn den leitenden Streifen zuerst und zuletzt berührten, — secundäre Ströme hinzutreten, welche auf das Messinstrument einwirken müssen; allein da der erste dieser secundären Ströme die entgegengesetzte Richtung hat, als der letzte, so wird der eine die Stromkraft des primären Stroms um eben so viel schwächen, wie der letzte stärken, und so brauchen wir auf die secundären Ströme nicht Rücksicht zu nehmen.

Zum Messen der bei einem solchen Commutator, wie der unsrige, inducirten Ströme kann ein gewöhnlicher Multiplicator nicht dienen, weil immer je 2 auf einander folgende Inductionsströme desselben Streifens eine entgegengesetzte Richtung haben, so dass bei raschem Drehen die Nadel eines solchen Multiplicators fortwährend gleiche, aber in der Richtung alternirende, Stösse erhalten würde, folglich gar keine Abweichung zeigen kann. Ich bediente mich daher zum Messapparat eines Weberschen Electrodynamometers, bei dem bekanntlich die Ablenkung unabhängig ist von der Richtung des durchgelassenen Stroms.

Dieser Apparat wurde ganz nach den Weberschen Angaben (Electrodynam. Maassbestimm. pag. 10) construirt, sogar mit Beibehaltung der dortigen Maasse, weshalb ich auf die Abhandlung Webers verweise. Es genügt hier in Erinnerung zu bringen, dass der Apparat aus einer unbeweglichen Multiplicatorspirale besteht, innerhalb welcher eine cylindrische electromagnetische Spirale um eine bifilare Aufhängung sich drehn kann. An dieser beweglichen Spirale, die also die Stelle der Magnetnadel eines gewöhnlichen Multiplicators einnimmt, ist ein Spiegel befestigt, in welchem das Bild einer festen horizontalen, in halben engliche Linie getheilten, Scala vermittelst eines Fernrohrs beobachtet wird, ganz wie bei dem Gaussschen Magnetometer. Der Abstand der spiegelnden Fläche von der Scala betrug 4308,2 Scalentheile oder nahezu 18 Fuss; folglich beträgt die Abweichung des Fadenkreuzes im Fernrohr um einen Scalentheil 23,94 Secunden; da nun ein Scalentheil mit dem Auge noch in 10 Theile getheilt werden konnte, so war die Grenze der Ablesung der Stellung der Bifilarrolle 2″,4. Wegen der excentrischen Stellung des Spiegels sind die Tangenten der Abweichungswinkel nicht unmittelbar den an der Scala abgelesenen Ablenkungen proportional, sondern bedürfen einer kleinen Correction, welche durch $-\frac{1}{4}\frac{m^3}{d^2}$ gegeben ist, wenn m die beobachtete Ablenkung der Scala und d die Entfernung der Scala von der spiegelnden Fläche bedeutet. Für unsere Entfernung ist die Correktion der Tangente $= 0{,}00000001347 \,.\, m^3$; daraus berechnet sich folgende Correktionstabelle:

für $m = 100$	Correktion =	$-0{,}01$
200	»	$-0{,}11$
300	»	$-0{,}36$
400	»	$-0{,}86$
500	»	$-1{,}68$
600	»	$-2{,}91$
700	»	$-4{,}61$

aus welcher die Correctionen für zwischenliegende Ablenkungen leicht durch Interpolation gefunden werden konnten.

Die grössten Ablenkungswinkel betrugen bei meinen Versuchen nicht über 4°; für so kleine Winkel kann das Verhältniss der Tangenten der Ablenkungswinkel gleich dem Verhältniss der Sinus genommen werden und da die Drehungsmomente der Bifilarrolle den Sinus proportional sind, so kann man also annehmen, dass die an der Scala beobachteten Ablenkungen des Electrodynamometers, nachdem die kleinen Correktionen hinzugefügt sind, den Drehungsmomenten proportional sind; den Quadratwurzeln dieser Drehungsmomente sind aber die Stromstärken, also auch die electromotorischen Kräfte proportional, wenn die Leitungswiderstände bei allen Versuchen einer Reihe unverändert bleiben. — Die Bifilarrolle wurde zuvörderst in den Meridian gebracht durch Drehung ihrer Aufhängungsscheibe, was dadurch erkannt

werden konnte, dass ein durch sie allein hindurchgehender Strom keine oder nur eine höchst unbedeutende Ablenkung an ihr hervorbrachte.

Als die Störersche Maschine mit dem Electrodynamometer in Verbindung gesetzt wurde, so war der Strom, trotz der geringen Breite des leitenden Streifens am Commutator, so stark, dass die Bifilarrolle weit aus den Gränzen der Scalentheilung fortgeschleudert wurde; ich musste mein ganzes Widerstandssystem in die Kette schalten, um den Strom so sehr zu schwächen, dass ich die starken Ablenkungen an der Scala beobachten konnte. Es befanden sich alsdann in der Kette folgende Widerstände, in der Einheit einer Windung meines Agometers ausgedrückt:

Widerstand des Systems und des Hülfsdraths	= 6746,64
» » Electrodynamometers	= 329,60
» » der Störerschen Maschine .	= 29,11
im Ganzen Agometerwiderstände	= 7105,35

Die hier wirkenden Ströme sind also sehr schwach und mit denjenigen zu vergleichen, welche in meiner ersten Abhandlung mit dem Multiplicator (S) gemessen wurden. In der That haben mich Versuche mit hydro-electrischen Elementen davon überzeugt, dass, wenn man von jedem meiner 3 Messapparate, — dem Electrodynamometer, dem Multiplicator (S) und dem Nervanderschen Multiplicator (N), — die Ablenkung um eine Theilung oder um 1° zur Einheit annimmt, die Einheit des Electrodynamometers $= \frac{1}{352}$, die des Multiplicators (S) $= \frac{1}{455}$ der Einheit des Multiplicators (N) beträgt. Die letzte aber entspricht einer Electrolyse von 41,16 Cubikcentimeter Knallgas in 1 Minute.

Die Versuche wurden nun in folgender Weise angestellt. Das Electrodynamometer befand sich in einem Zimmer, wo ich selbst die Ablenkungen der Bifilarrolle am Fernrohr beobachtete; die Störersche Maschine stand in einem andern Zimmer, in etwa 60 Fuss Entfernung und wurde durch einen Gehülfen in Drehung versetzt; beide Apparate konnten, mit Einschluss des Widerstandssystems, durch hinlänglich lange Hülfsdräthe von mir beliebig in Verbindung gesetzt oder ausser Verbindung gebracht werden. Ehe die Verbindung bestand, beobachtete ich die Lage der Bifilarrolle ohne Strom, oder vielmehr, da sie selten ganz in Ruhe war, die grössten Abweichungen des Fadenkreuzes an der Scala nach beiden Seiten hin, in der Regel 3 mal nach der einen und 2 mal nach der andern Seite. Als Beispiel diene folgende Beobachtung:

Grösste Abweichung des Fadenkreuzes

links		rechts		mittlere Stellung
(1) 829,7 (3) 829,7 (5) 829,7	Mittel = 829,7	(2) 831,7 (4) 831,7	Mittel = 831,7	830,7

Die eingeklammerten Zahlen geben die Folgenreihe der Beobachtungen an. Dadurch, dass ich wieder mit der Beobachtung links schloss, suchte ich zu bewirken, dass sich die Beobachtungen links und rechts auf möglichst gleiche Momente beziehen.

Hatte ich auf diese Weise die Lage der Bifilarrolle ohne Strom bestimmt, so fing der Gehülfe an die Störersche Maschine zu drehen, wobei er die Schnelligkeit des Drehens nach den Taktschlägen des Metronoms möglichst gleichförmig zu reguliren suchte. War diese Gleichförmigkeit erreicht, so gab er ein Zeichen, ich schloss die Kette und beobachtete, während der Gehülfe die Gleichförmigkeit des Drehens zu behaupten sich bestrebte, wiederum die grössten Ausschläge der Bifilarrolle nach links und rechts; der Unterschied der hieraus hergeleiteten mittlern Lage der Bifilarrolle mit ihrer mittleren Lage ohne Strom gab die Abweichung derselben. Dass hier, wo die Abweichung durch eine Reihe sich rasch hinter einander wiederholter Ströme bewirkt wird, nicht die Genauigkeit erreicht werden kann, welche wir bei Bestimmung der mittlern Lage der Bifilarrolle ohne Strom erreichten oder gar an die wir bei magnetometrischen Versuchen gewöhnt sind, liegt auf der Hand. Ich suchte, wenn ich sehr grosse Unregelmässigkeiten in den Schwankungen bemerkte, die Unsicherheit durch Beobachtung einer grössern Zahl Schwingungen zu vermindern; um einen Begriff zu geben von einer solchen Beobachtung, die am wenigsten auf Genauigkeit Anspruch machen kann, setze ich eine wirkliche Beobachtung hieher:

Ausschläge der Bifilarrolle

links		rechts		mittlerer Ausschlag
(1) 1408,0 (3) 1384,0 (5) 1423,0 (7) 1389,0	Mitt. = 1401,0	(2) 1328 (4) 1313 (6) 1294	Mitt. = 1311,8	1356,4

Hätten wir die Beobachtung (1, 2, 3), dann (3, 4, 5), endlich (5, 6, 7) einzeln mit einander verbunden, so hätten wir erhalten

aus (1, 2, 3)	Abweichung	= 1362,0
» (3, 4, 5)	»	= 1358,5
» (5, 6, 7)	»	= 1350,0
	in Mittel	1356,8

Man sieht also, dass die einzelnen Bestimmungen bis auf 6,4 von dem aus allen gezogenen Mittel abweichen, so dass das zugleich aus allen Beobachtungen hergeleitete Mittel um mehrere ganze Theilungen falsch sein kann. Da die Lage der Bifilarrolle ohne Strom = 830,7 war, so war also die Ablenkung 1356,4 — 830,7 = 525,7 und der mögliche Fehler bei Bestimmung dieser Abweichung kann auf $\frac{1}{100}$ angeschlagen werden. Dass eine solche Unsicherheit auf unsere weitere Folgerungen von nicht wesentlichem Einflusse sei, werden wir in der Folge sehen. Ich gehe nun zu den Versuchen über.

Die Dräthe der inducirten Cylinder waren hinter einander verbunden (Verbindung 6); die Geschwindigkeit des Drehens war 562 Umdrehungen in der Minute; 2 Versuchsreihen, an 2 auf einanderfolgenden Tagen angestellt, gaben folgende Ablenkungen der Bifilarrolle, an denen die Correctionen schon angebracht sind:

Azimuth des Commut.	Ablenkung.		Mittlere Ablenkung.	Stromstärke.
	1. Reihe.	2. Reihe.		
0°	69,3	78,3	73,6	8,58
3	20,7	20,3	20,3	4,53
6	1,5	1,7	1,6	1.27
9	11,7	13,3	12,5	3,53
12	58,8	79,1	68,9	9,31
15	226,8	249,3	238,0	15,43
18	525,4	586,3	555,9	23,58
21	619,3	627,2	623,2	24,96
24	360,6	392,3	376,4	19,40
27	. . .	240,0	240,0	15,49
30	160,6	165,7	163,1	12,77
33	. . . .	149,1	149,1	12,21
36	171,7	177,6	174,6	13,21
39	. . .	312,9	312,9	17,69
42	291,7	289,1	290,4	17,04
45	. . .	272,3	272,3	16,50
48	246,0	239,1	232,5	15,25
51	. . .	205,2	205,2	14,33
54	150,0	161,5	155,7	12,48
57	. . .	116,2	116,2	10,78
60	48,3	47,7	48,0	6,93

Bei Vergleichung der entsprechenden Zahlen beider Reihen findet man im Allgemeinen eine ganz genügende Uebereinstimmung, nur sind die Zahlen der 2ten Reihe im Ganzen etwas grösser als die entsprechenden Zahlen der 1sten Reihe, was vielleicht dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die auf dem Commutator schleifenden scharfen Kanten der Messingfedern sich mehr abgerieben, also eine grössere Breite erreicht hatten, und dadurch eine länger dauernde Schliessung der Kette bewirkten. Da das Gesetz der Aenderung der Stromstärken in beiden Reihen offenbar dasselbe ist, so nahm ich aus den entsprechenden Zahlen beider Reihen das Mittel; die demselben entsprechenden Zahlen sind in der dritten Columne enthalten. Da die Ablenkungen am Electrodynamometer den Quadraten der Stromstärken proportional sind, so giebt die 4te Columne die Quadratwurzel der dritten, d. h. die Stromstärke an. Um nun die Aenderung der electromotorischen Kraft in ihren verschiedenen Phasen recht anschaulich zu machen, habe ich in Fig. 1 die Zahlen der letzten Columne in der ganz ausgezogenen obern Curve graphisch construirt, indem ich die Azimuthe des Commutators als Abscissen und die entsprechenden electrometrischen Kräfte als Ordinaten auftrug; der Abstand zweier Horizontallinien in dem Canevas der graphischen Darstellung beträgt 2 Einheiten der Stromstärke. — Beim Anblick dieser krummen Linie finden wir, dass von der Normalstellung der Eisencylinder an, wo sie den Magnetpolen grade gegenüber stehen, bis zu 6° die electromotorische Kraft abnimmt; ausserdem hat der Strom von 0 bis 6° eine entgegengesetzte Richtung als für die übrigen Azimuthe, was zwar nicht durch den Electrodynamometer angezeigt wird, aber aus der frühern Abhandlung bekannt ist. Fast in dem Abstande von 6°, also dem 10ten Theil der ganzen Bewegung der Cylinder von einem Magnetpol zum andern, ist die electromotorische Kraft = 0, um so viel müsste also ein gewöhnlicher Commutator verschoben werden, wenn man den Strom immer in derselben Richtung erhalten wollte. Von hier wächst die electromotorische Kraft des inducirten Stroms rasch bis 21°, wo ihr absolutes Maximum eintritt, nimmt dann eben so rasch ab, erreicht bei 33° ein Minimum, bei welchem sie nicht die Hälfte jenes Minimum beträgt, wächst wiederum bis zu 42°, wo ein zweites Maximum eintritt, welches aber nur etwa $\frac{2}{3}$ des ersten beträgt; von dort nimmt die electromotorische Kraft ziemlich regelmässig ab und würde offenbar wiederum 0 werden bei 6° jenseits des zweiten Magnetpols.

Eine zweite Beobachtungsreihe wurde angestellt bei einer geringeren Drehungsgeschwindigkeit, nämlich bei 402 Umdrehungen in der Minute. Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Azimuth des Commutators.	Ablenkung.	Stromstärke.
0	47,9	6,92
3	9,7	3,11
6	1,7	1,30
9	13,8	3,71
12	70,4	8,39
15	171,8	13,11
18	514,0	22,67
21	545,3	23,35
24	294,5	17,16
27	160,5	12,66
30	111,0	10,53
33	107,8	10,38
36	134,4	11,59
39	205,3	14,33
42	231,6	15,23
45	205,7	14,34
48	157,4	12,40
51	122,4	11,06
54	126,1	11,23
57	82,3	9,07
60	32,4	5,63

Diese Werthe finden sich auf unserer Tafel, Fig. 1, durch die punktirte Linie dargestellt, welche offenbar ganz denselben Charakter hat, wie die voll ausgezogene Linie von 562 Drehungsgeschwindigkeit, nur sind die Ordinaten sämmtlich kürzer; man sieht aber auch hier, dass die Ordinaten der Curve, welche der Geschwindipkeit 402 entspricht, zu der von 562 in geringem Verhältnisse wachsen, als $\frac{562}{402}$, was also

wiederum zeigt, dass die Stromstärke nicht so rasch als die Geschwindigkeit des Drehens zunimmt. Endlich habe ich noch 2 Reihen unter fast denselben Umständen, nur mit einem andern Commutator angestellt, an welchem nur 3, um 120° von einander abstehende, leitende Streifen vorhanden waren, so dass der Strom bei einer Umdrehung nicht 6 mal, sondern nur 3 mal wirkt. Ich werde diesen Commutator in der folgenden Abhandlung genauer beschreiben, für den gegenwärtigen Zweck genügt das Erwähnte. Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Azimuth des Commutators.	462 Umdrehungen in der Minute.		348 Umdrehungen in der Minute.	
	Ablenk.	Stromst.	Ablenk.	Stromst.
0	46,2	6,80	28,8	5,37
3	13,9	3,73	7,3	2,70
4,5	.....	.....	2,1	1,44
5,2	.....	.....	1,7	1,30
6	0,9	0,95	1,1	1,04
6,75	.....	.....	2,1	1,44
7,5	1,7	1,30	4,4	2,10
9	5,8	2,41	10,4	3,22
12	43,6	6,60	34,9	5,91
15	114,6	10,70	106,7	10,33
18	286,1	16,91	214,5	14,64
19,5	357,7	18,90	248,1	15,75
20,3	.....	.....	262,5	16,20
21,0	359,7	18,96	254,7	15,96
21,75	271,5	16,51	217,1	14,73
24,0	223,3	14,94	136,4	11,68
27	135,2	11,63	76,6	8,75
30	96,0	9,80	53,5	7,31
33	88,4	9,40	49,4	7,03
36	100,5	10,02	64,2	8,01
39	144,8	12,03	103,6	10,18
42	171,9	13,11	125,8	11,22
45	180,5	13,43	125,4	11,20
48	173,1	13,15	127,4	11,29
51	153,5	12,39	109,8	10,48
54	137,1	11,71	88,9	9,43
57	113,6	10,66	70,9	8,42
60	84,3	9,18	54,5	7,38

Diese beiden Reihen finden sich in Fig. 2 graphisch construirt. Das Gesetz der Strömänderung ist hier ganz dasselbe, wie mit dem früheren Commutator, nur tritt das zweite Maximum hier etwas früher ein, nämlich bei 25°, während wir es dort schon bei 42° sehen; diese Differenz rührt wahrscheinlich daher, dass das Maximum eigentlich zwischen 42° und 45° fällt, was zu entscheiden nicht möglich ist, weil nicht genug Beobachtungen zwischen diesen beiden Azimuthen vorhanden sind.

Um nun aus allen diesen Beobachtungen weitere Schlüsse herzuleiten, glaube ich, bei der grossen Uebereinstimmung der 4 Reihen in Bezug auf die Form der erhaltenen Curve, dass wir berechtigt sind, aus allen 4 eine mittlere Curve zu construiren, d. h. aus den je 4 Ordinaten, welche zu ein und demselben Azimuthe gehören, das Mittel zu nehmen; es müssen dadurch die Unsicherheiten in den Beobachtungen mehr eliminirt werden und das Gesetz der Curve wird daher reiner hervortreten. — Diese mittlere Curve finden wir in Fig. 3 dargestellt.

Aus der Krümmung dieser Inductions-Curve lässt sich nun auf die Veränderungen des Magnetismus zurückschliessen, welche in den Eisencylindern bei Aenderung ihrer Abstände von den Magnetpolen vor sich gehn; man muss sich zu dem Zwecke nur erinnern, dass die Stärke des Inductionsstromes, in jeder seiner Phasen, der entsprechenden Veränderung des Magnetismus proportional ist. Wenn man daher die Veränderungen in der Magnetisirung der Eisencylinder ebenfalls graphisch durch eine krumme Linie darstellen will, die wir Magnetisirungs-Curve nennen wollen (wie solches in meiner ersten Abhandlung geschehen ist), so müssen die Neigungswinkel der Tangenten der Magnetisirungs-Curve den Ordinaten der Inductions-Curve proportional sein. Nimmt man nun, für jede Phase der Inductions-Curve, das Stück von der Mitte des vorhergehenden und nachfolgenden Zwischenraums zwischen 2 Ordinaten als gradlinigt an, so wird die Neigung der Tangente durch den Unterschied der diesen Mitten entsprechenden Ordinaten gemessen werden und wir gelangen auf diese Weise zu folgender Construirung der Magnetisirungs-Curve (Fig. 4) aus der mittlern Inductions-Curve (Fig. 3): Ich beginne die Construction von der Phase 6, da hier die Ordinate der Inductions-Curve $= 0$, also die Richtung der Magnetisirungs-Curve als horizontal angesehen werden kann, wie solches bei A' der Fall ist. Um nun die Ordinate der Magnetisirungs-Curve für die Phase 9° zu erhalten, nehme ich an, dass das Stück der Inductions-Curve von 7,5 bis 10,5 gradlinigt sei, dann muss der Unterschied der entsprechenden Ordinaten $\alpha\alpha'$ und $\beta\beta'$ der Ordinate der Inductions-Curve proportional sein, also durch $n \,.\, aa'$ ausgedrückt werden. Die Grösse n kann willkührlich angenommen werden, dies bewirkt nur eine grössere oder geringere Steilheit der Magnetisirungs-Curve. Ich nahm in unsrer $n = \frac{1}{10}$, so dass also $\delta\alpha' = \frac{1}{10} \cdot aa'$ ist. Eben so ist $\beta\beta' - \gamma\gamma'$ oder $\varepsilon\beta' = \frac{1}{10} \cdot bb'$ u. s. w. Indem ich auf solche Weise die Ordinaten der Magnetisirungs-Curve allmälig verringerte, erhielt ich die Magnetisirungs-Curve $A'B'C'D'E'$, welche der Inductions-Curve $ABCD$ entspricht. Man sieht in der That, dass die geringe Neigung der Inductions-Curve von A bis b' ihren Grund hat in der geringen Veränderung des Magnetismus von A bis γ', die starke Neigung von b' bis B dagegen wird durch das immer steiler werdende Abfallen von γ' bis B' bedingt. Bei B' findet sich ein Reversionspunkt der Magnetisirungs-Curve, von dem also die Steilheit der Magnetisirungs-Curve rasch sich vermindert, daher ist der Inductionsstrom bei B am stärksten, nimmt dann rasch ab und wird am geringsten bei C, weil die Magnetisirungs-Curve bei C wiederum einen Reversionspunkt hat, so dass bei C das Abfallen am geringsten wird, von nun an aber wieder zunimmt, was auch

sogleich durch das Aufsteigen der Inductions-Curve bestätigt wird. Bei D' findet sich wieder ein Reversionspunkt der Magnetisirungs-Curve; er entspricht dem 2ten geringen Maximum der Inductions-Curve bei D. Von dort endlich nimmt die Steilheit der Magnetisirungs-Curve allmälich ab, die Ordinaten der Inductions-Curve also ebenfalls, bis die Inductions-Curve bei einer Phase 6° der nun folgenden Periode, hinter dem nächsten Magnetpol, die Axe durchschneidet und der Inductionsstrom $= 0$ wird. So ist denn durch $A'B'C'D'E'F'$ die Gestalt der Magnetisirungs-Curve gegeben und es bleibt nur übrig zu bestimmen, wo für sie die Abscissenaxe anzunehmen sei und welcher Punkt in ihr dem Magnetismus 0 entspricht. Dieses mit Sicherheit zu entscheiden ist aus den bisherigen Daten nicht möglich; ich habe angenommen, dass der 0-Punkt um eben so viel von der Mitte nach rechts verschoben ist, als das Maximum des Magnetismus von der Phase 0, d. h. um etwa 6°, und habe daher die Abscissenlinie durch die Phase 36 gezogen.

Vergleicht man unsre mittlere Inductions-Curve $ABCDEF$ mit der in meiner ersten Abhandlung theoretisch abgeleiteten secundären Inductions-Curve ($A\alpha\beta\gamma\delta C$) der dortigen Figur, so stellt sich sogleich eine grosse Abweichung dadurch heraus, dass unsre jetzige Curve 2 Maxima und ein zwischen ihnen liegendes Minimum hat, dagegen die theoretisch hergeleitete nur 1 Maximum. Es ist leicht zu begreifen, dass dieser Unterschied daher rührt, dass die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve der Eisencylinder, wie sie in meiner ersten Abhandlung durch die punktirte Linie $ADBEB$ völlig willkührlich angenommen wurde, in der That nicht richtig ist. Es war mir bisher nicht möglich, die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve an der Störerschen Maschine zu ermitteln; allein eine Untersuchung der Veränderungen des Magnetismus bei Verstellung der inducirten Eisencylinder an einer andern Maschine der Art, wo aber, statt der hufeisenförmigen Stahlmagnete, Electromagnete angewendet wurden, erlaubt es mir, auf den Charakter der ursprünglichen Magnetisirungs-Curve für die Störersche Maschine zu schliessen. Ich werde in einer nächsten Abhandlung auf diese Versuche mit jener Maschine zurückkommen; hier begnüge ich mich, die Krümmung für die ursprüngliche Magnetisirungs-Curve anzugeben, wie sie nahezu für die Störersche Maschine angenommen werden muss. — Fig. 5 zeigt diese ursprüngliche Magnetisirungs-Curve bei $ABCDE$. Das Charakteristische an ihr ist, dass sie bei B und D Reversionspunkte zeigt, an welchen die Concavität (in beiden Fällen von der Abscissenaxe gerechnet) in Convexität übergeht; in diesen Punkten ist die Neigung der Berührungslinie am grössten, jedem dieser Punkte entspricht also ein Maximum des inducirten Stroms. Ein dritter Reversionspunkt findet sich in der Mitte zwischen ihnen in C, wo der eine Magnetismus in den entgegengesetzten übergeht; er entspricht einer geringsten Neigung der Berührungslinie, also einem Minimum der Induction.

Construirt man nun diese Linie der Inductions-Curve, indem man den umgekehrten Weg von dem oben angegebenen befolgt, — d. h. indem man die Ordinaten der Inductions-Curve dem Unterschiede der nächsten Ordinaten der Magnesirungs-Curve proportional setzt, — so erhalten wir die punktirte Curve $A'B'C'D'E'$. Dieser Inductionsstrom erzeugt aber einen secundären Magnetismus, welcher durch eine Curve von ganz demselben Charakter, wie die Inductions-Curve dargestellt wird; nehmen wir also, um die Figur nicht zu sehr zu compliciren, dieselbe punktirte Linie $A'B'C'D'E'$ auch für die Curve an, die den durch den Inductionsstrom erzeugten secundären Magnetismus ausdrückt, so erhalten wir durch Summation der Ordinaten beider Magnetisirungs-Curven die resultirende $A\beta\gamma\delta E$, welche der aus der Erfahrung in Fig. 4 hergeleiteten entspricht und also mit ihr verglichen werden kann.

Man sieht aus einer solchen Vergleichung, dass der allgemeine Charakter beider Magnetisirungs-Curven in der That derselbe ist; beide haben ihr Maximum nicht dort, wo die Eisencylinder den Magnetpolen gegenüberstehen, sondern in einiger Entfernung von dort nach der Seite der Bewegung hin; beide haben Reversionspunkte bei β (Fig. 5) und B' (Fig. 4) und bei δ (Fig. 5) und D' (Fig. 4) und endlich nahe vor ihrem Durchschnitte mit der Axe der Abscissen; bei beiden ist der erste abfallende Zweig nach rechts gerückt; allein der 2te aufsteigende Zweig ist an der aus der Erfahrung hergeleiteten Curve weniger nach rechts gerückt, als der theoretisch bestimmte. Ueberhaupt zeigt die theoretische Curve 2 vollkommen symmetrische Hälften, welches bei der aus Beobachtungen hergeleiteten nicht mehr der Fall ist. Ueber die Ursache dieser Abweichung kann ich bis jetzt noch nichts sagen.

Dieses sind die Ergebnisse aus meinen Versuchen mit dem Electrodynamometer; sie gelten für sehr schwache Ströme. Ich glaubte daher zuvörderst dieselbe Erscheinung für stärkere Ströme erforschen zu müssen, die ich an meinem Nervanderschen Multiplicator beobachten kann. Dazu bedurfte es vor Allem eines andern Commutators, der auch schon angefertigt worden ist; die Beschreibung desselben, so wie die mit demselben gewonnenen Resultate behalte ich mir aber für eine nächste Abhandlung vor.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 12 (24) août 1853.

Lecture ordinaire.

M. Bouniakovsky présente une analyse critique des diverses théories des lignes parallèles sous le titre russe de «Параллельныя линіи» pièce qu'il désire voir admise au Recueil russe dont elle remplira environ cinq feuilles avec trois planches de figures. Prévoyant en outre que ce travail aura quelque débit chez nous, vu le grand nombre de personnes qui s'occupent de Géométrie, M. Bouniakovsky prie d'en faire tirer une centaine d'exemplaires pour la vente et de lui en accorder cinquante pour son propre usage. Approuvé.

Mémoires présentés.

Le Secrétaire perpétuel présenta 1° de la part de M. Zaroubine, officier arpenteur, trois instruments d'arpentage accompagnés d'un mémoire manuscrit intitulé: Руководство къ практическому употребленію вновь изобрѣтенныхъ П. Зарубинымъ инструментовъ и способовъ, относящихся до межеванія. Commissaires: MM. Bouniakovsky, Jacobi et O. Struve. 2° de la part de M. Ordenov un mémoire qu'il offre à l'Académie pour son calendrier, sous le titre: Краткое изложеніе естественно-дѣйствительныхъ и существенно-основныхъ постановленій Церковно-пасхальнаго Россійско-Юліанскаго времясчисленія, по новолѣтіямъ Мартовскимъ, Сентябрскимъ и Январскимъ. Commissaire: M. Pérévostchikov. 3° de la part de M. Gutzeit à Riga un mémoire manuscrit intitulé: *Anleitung Tesseral-Modelle aus starkem Papier herzustellen, mit Voranschickung einer leichtfasslichen Darstellung der Tesseralgestalten und ihres Spiegelbildvermögens. (Eine gänzlich veränderte Umarbeitung eines frühern ähnlichen Versuchs.)* L'auteur y a annexé un exemplaire de cette première édition publiée à Freyberg, un portefeuilles de figures dessinées et une caisse renfermant des cristaux-modèles de sa façon. Commissaire: M. Abich.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe un exemplaire du tome onzième du Bulletin physico-mathématique qui vient de quitter la presse. Il sera déposé à la Bibliothèque des Archives. L'impression du tome douzième a commencé.

Voyage.

M. Kupffer annonce à la Classe qu'il a résolu de demander à M. le Ministre des finances la permission de faire un voyage à l'étranger, aux frais de l'Observatoire physique central, pour huit à neuf mois, à partir du mois de septembre, dans le but de visiter les usines de fer et d'acier de la Styrie et de la Belgique, d'y étudier les procédés en usage et de se munir d'échantillons de ces usines pour ses recherches expérimentales relatives à l'élasticité des métaux. Il prie la Classe de lui en accorder la permission et d'appuyer au besoin son projet auprès de M. le Ministre des finances. La Classe y consent, ce dont le Secrétaire perpétuel informera M. Kupffer moyennant une lettre officielle.

Correspondance.

Le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de la Classe la correspondance qu'il a eue en juillet au sujet de l'expédition autour du monde du Capitaine Izylmétev. La partie scientifique de cette expédition est représentée, de la part de l'Académie, par M. Léopold Schrenk, comme naturaliste; il est accompagné d'un dessinateur, M. Polivanov, et d'un préparateur, nommé Michel Schill. Les voyageurs sont partis pour Cronstadt le 9 août. Le Secrétaire donne lecture ensuite des instructions dressées par M. Lenz pour les observations de physique, par M. O. Struve pour celles d'Astronomie et par M. Brandt pour la zoologie. Les deux premières, destinées spécialement à l'usage des officiers de la marine, ont été communiquées, en copie, à M. le Ministre adjoint de l'instruction publique et au Capitaine du vaisseau; la dernière a été délivrée immédiatement à M. Schrenk, lequel a obtenu aussi des instructions verbales et écrites de la part de MM. Meyer et Ruprecht. Toutes ces instructions sont approuvées par la Classe. Une liste des instruments et livres fournis par l'Académie à l'Expédition est annexée au dossier.

Dans une lettre datée de Dublin le 12 (24) juillet M. Hamel rend compte à l'Académie de ses observations recueillies à l'exposition industrielle de cette ville.

Nomination.

La Classe procède, par voie de scrutin, à l'élection d'un membre du Comité administratif, en remplacement de M. Lenz dont le terme est échu. M. Fritzsche ayant réuni la majorité des suffrages, il fut proclamé élu par la Classe.

Séance du 26 août (7 septembre) 1853.

Lecture ordinaire.

M. Meyer présente, pour s'acquitter de son tour de lecture: *Verzeichniss einiger im Gouvernement Tambov beobachteten Pflanzen. Ein Nachtrag zu der Florula provinciae Tambov.* La Classe en autorise la publication dans le recueil *(Beiträge)* botanique.

Mémoire présenté.

Le Secrétaire perpétuel présente, de la part de M. Nicolas Fédorov, maître de l'école de district de Dankov, une troisième rédaction de son Essai d'une théorie des parallèles (voir les séances du 28 mai et du 10 septembre 1852). M. Bouniakovsky se charge encore d'en prendre connaissance et d'en rendre compte à la Classe, s'il y a lieu.

Rapport.

M. Pérévostchikov rapporte le mémoire chronologique de M. Ordenov et fait observer à la Classe, dans un rapport, que l'auteur a des idées justes du comput ecclésiastique de l'Église orthodoxe, et qu'à cet égard, on ne peut rien lui reprocher. Cependant, d'un autre côté, le rapporteur relève, dans ce mémoire, une certaine négligence et lourdeur du style qui, avec l'extrême prolixité de quelques chapitres, rend souvent la compréhension difficile. M. Pérévostchikov regrette en outre, dans la partie historique, l'absence de toute preuve justificative, de tout renvoi à des sources, et il énumère finalement quelques problèmes chronologiques (au nombre de neuf) dont on cherche vainement la solution chez M. Ordenov, et qui cependant ne sauraient manquer dans un mémoire de *Calendariographie*. Si l'auteur veut refaire sont travail selon les indications de ce rapport, M. Pérévostchikov croit qu'il peut en résulter une notice utile, même à côté des nombreuses publications de ce genre qui existent déjà. Dans sa forme actuelle, il ne serait guère convenable de lui accorder une place dans le Calendrier de l'Académie. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; une copie en sera communiquée à M. Ordenov.

(La fin incessamment.)

Emis le 29 septembre 1853.

№ 269. 270. **BULLETIN** Tome XII
№ 5. 6.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 2. *Quatrième note sur les étoiles doubles.* Villarceau. 3. *Solution d'un problème de la «Mécanique analytique» de Lagrange.* Minding. RAPPORTS. 1. *Rapport sur l'expédition de Bessarabie pour la mesure des degrés du méridien.* Prazmovsky. BULLETIN DES SÉANCES.

NOTES.

2. Quatrième Note sur les Étoiles Doubles, par M. YVON VILLARCEAU. (Lu le 13 mai 1853.)

η de la Couronne Boréale.

Les étoiles doubles dont on peut regarder les éléments comme connus, au moins approximativement, sont au nombre de quatre: ce sont ξ de la grande Ourse, *p* d'Ophiuchus, ζ d'Hercule et η de la Couronne (voir le 3e Vol. du Cosmos de M. de Humboldt, page 254, 258 et suivantes). Encore ce nombre se réduirait-il à trois, si la double solution que nous avons fait connaître (Bulletin de la Classe Physico-Mathématique T. VIII, No. 7, et Additions à la Connaissance des temps pour 1852) pouvait se maintenir à l'époque actuelle. L'objet de la présente note est de fixer celle des deux solutions de l'orbite de η de la Couronne, qui doit être définitivement adoptée.

—

Ainsi qu'on peut se le rappeler, l'ambigüité que nous avons rencontrée tient à ce que les deux composantes du système sont si peu dissemblables physiquement qu'on ne peut les distinguer l'une de l'autre que par leurs positions relatives: cette distinction, qui est possible lorsque l'on compare des positions relatives peu différentes ou séparées par un court intervalle de temps, cesse de l'être, lorsque les positions se rapportent à des époques éloignées qui ne comprennent aucune observation intermédiaire. Cette difficulté s'est présentée à l'égard des deux observations de W. Herschel faites en 1781 et 1802, et distantes entre elles de 21 ans; le même intervalle de temps sépare la dernière de l'époque 1823 où commence la série non interrompue des observations jusqu'à l'époque actuelle. Les observations de W. Herschel doivent-elles être employées telles qu'elles ont été données primitivement, ou *renversées*, c'est-à-dire modifiées de 180°? La condition de les représenter par un même système d'éléments, que les observations modernes, pouvait seule lever cette difficulté.

Or en conservant la position de 1802, j'ai dû renverser celle de 1781, et je suis parvenu à une orbite caractérisée par une révolution de 66 ans environ et que personne n'avait soupçonnée. Renversant au contraire l'observation de 1802 et conservant celle de 1781, j'ai obtenu une orbite d'à-peu-près 43 ans de révolution; c'est l'orbite qu'avaient déjà indiquée Sir John Herschel et M. Mädler, et qui a été reproduite d'après ces astronomes, dans la plupart des ouvrages qui traitent de cette matière.

Nous avons montré dans notre première communication sur η de la Couronne, que le résultat de la comparaison de nos deux orbites avec les observations ne pouvait seul établir un motif sérieux de préférence entre les deux solutions. Mais une discussion minutieuse des circonstances physiques des deux observations de W. Herschel nous a présenté des probabilités en faveur de l'orbite de 66 ans. Quelque puissantes que fussent ces probabilités, il convenait cependant, de remettre à une autre époque la question de décider entre les deux solutions. Nous avons fixé pour cette époque, celle où se feront les observations de η de la Couronne en 1853, en indiquant la possibilité de séparer les deux orbites avant ce temps, si la puissance de la grande

lunette de Poulkova permettait de continuer les observations malgré le grand rapprochement des étoiles composantes. Les observations ont été effectivement continuées jusqu'ici en Russie; et l'intérêt excité par le sujet qui nous occupe a décidé MM. Lassell et Hartnup à faire en Angleterre des observations qu'ils ont bien voulu me communiquer. M. Dawes a également eu la bienveillante attention de me transmettre une série d'observations inédites s'étendant pour η de la Couronne jusqu'à 1849 inclusivement. Ces circonstances me mettent à même de présenter dès aujourd'hui le résultat auquel je suis parvenu quant au choix à faire entre les deux orbites; j'ai, en même temps, profité des nouvelles observations pour faire subir aux éléments de l'orbite définitive une correction dont j'avais indiqué l'opportunité en terminant ma première communication.

Du premier coup d'oeil, il était aisé de voir que la série des observations faites depuis 1847, ne pouvait s'accorder avec l'orbite de 43 ans de révolution; je me suis attaché dès lors à la correction des éléments de l'orbite de 66 ans. Ici s'est présentée une difficulté que l'insuffisance des données m'avait empêché de rencontrer dans mon premier travail, et qui s'était déjà présentée dans mes recherches sur l'orbite de ζ d'Hercule, mais avec un caractère moins prononcé. Je veux parler de l'emploi des distances dans la détermination des éléments des orbites d'étoiles aussi resserrées. En déterminant les éléments de ζ d'Hercule à l'aide des angles de position seulement, nous sommes parvenus (Additions à la Connaissance des temps pour 1852) à bien représenter ces angles; mais les distances manifestaient des erreurs systématiques; en faisant usage à la fois des angles de position et des distances, les dernières étaient mieux représentées, mais les erreurs systématiques apparaissaient dans les angles de position.

Dans mes nouvelles recherches sur η de la Couronne, un essai de correction des éléments basé sur l'emploi simultané des angles de position et des distances, m'a fourni des éléments qui laissent dans la comparaison des angles de position des erreurs systématiques très prononcées, et inadmissibles lorsque l'on envisage la grande précision des mesures d'angles de position. J'ai dès lors pris le parti d'employer uniquement ces derniers, et de réserver les mesures de distances pour la détermination du demi-grand axe seulement. A cet égard, je ferai remarquer que cinq mesures de distance obtenues par M. W. Struve de 1826 à 1835 excèdent 0″,7; tandis que dix-sept autres mesures obtenues postérieurement par cet astronome et par MM. Otto Struve et Mädler sont comprises entre 0″,6 et 0″,4. Lorsqu'on veut déduire des distances mesurées d'autres éléments que le demi-grand axe, les résultats dépendent particulièrement des variations de distance; or il est visible que les variations des distances comprises entre 0″,6 et 0″,4 sont des quantités tout-à-fait comparables aux erreurs dont peuvent être affectées des mesures si difficiles à obtenir. Quant aux cinq autres distances comprises entre 0″,7 et 1″,15, l'emploi de leurs variations présente encore des difficultés sur lesquelles nous reviendrons dans un moment. Nous nous sommes cru par ces raisons obligé d'employer uniquement les angles de position dans la correction des éléments autres que le demi-grand axe.

Voici maintenant sur quelles considérations nous nous sommes fondés pour obtenir le demi-grand axe. Les observations de MM. Struve peuvent être groupées en deux séries très distinctes sous deux points de vue différents. Une première série de 8 mesures comprend celles que M. Struve père a faites à Dorpat de 1826 à 1838. L'autre série comprend 12 observationes faites pour la plus grande partie par M. Otto Struve à Poulkova de 1839 à 1852. Ces deux séries se distinguent en ce qu'elles ont été faites par deux observateurs différents et à l'aide d'instruments différents aussi. Deux mesures de distances sont dues à M. Mädler qui les a obtenues en 1840 et 1841 avec l'instrument de Dorpat.

Dans l'emploi que nous ferons de la série des observations de M. Struve à Dorpat, nous aurons égard aux remarques présentées par le célèbre astronome dans les Mensurae Micrometricae, page CLIII. M. Struve, après avoir rappelé que la distance 0″,7 est trop petite pour être mesurée en bissectant les deux étoiles, expose que les très-petites distances jusqu'à 0″,8 ne sont pas mesurées à proprement parler, mais bien estimées en suivant les procédés qu'il a décrits. Par un examen attentif, il a acquis la preuve que les erreurs accidentelles dans l'estime ne dépassent pas celles que l'on peut craindre dans les mesures de distances comprises entre 1″ et 2″. Néanmoins les distances obtenues par estime méritent, suivant lui, moins de confiance. Les petits écarts de l'estime prouvent plutôt la constance du jugement que la vérité du résultat obtenu, surtout si les espaces à comparer sont terminés dissemblablement. C'est pourquoi M. Struve a institué des expériences sur des étoiles doubles artificielles de différents diamètres apparents et distantes angulairement de 0″,22 à 0″,81 pour déterminer la valeur moyenne des erreurs commises dans l'estime des distances. Après avoir reproduit le tableau qui résume ses expériences, M. Struve ajoute que, suivant sa conviction, l'estime des distances des étoiles du ciel qui sont très resserrées, se fait de la même manière que si l'on opérait sur des étoiles artificielles. Il ne doute nullement qu'on ne doive appliquer les corrections de la table aux distances plus petites que 1″; et il ne lui semble pas probable que les distances ainsi corrigées restent encore affectées d'erreurs qui atteignent 0″,1.

En présence d'énoncés aussi précis et émanant de l'auteur même des observations que j'avais à employer, je n'ai pas hésité à faire l'application des corrections indiquées; seulement, pour faciliter l'interpolation, j'ai substitué à la table de M. Struve une autre table que j'ai déduite d'une interpolation graphique pratiquée sur les nombres consig-

Fig. 1.

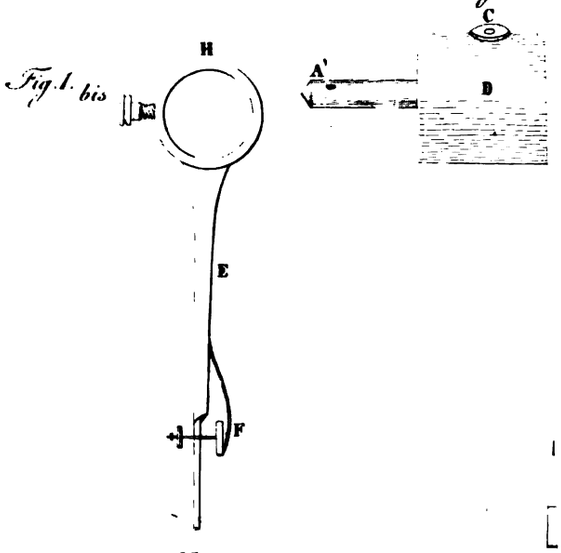
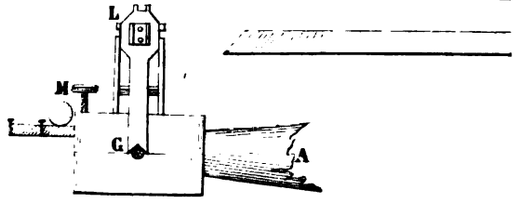
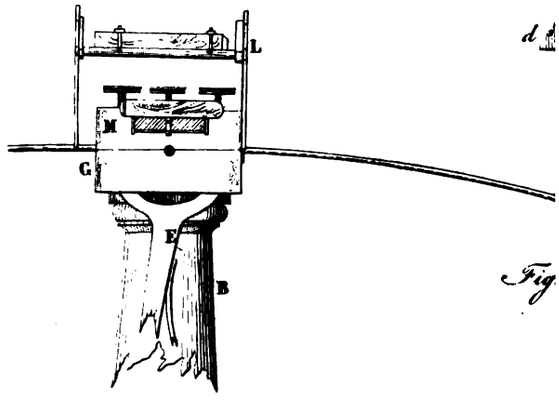


Fig. 1. bis





d

Fig

nés dans celle de M. Struve. Les deux tables sont, comme on va le voir, très-peu différentes; et le seul avantage de la mienne est dans une continuité que la table de M. Struve ne présente pas au même degré. Voici ces deux tables:

Distance estimée.	Correction selon M. Struve.	Correction obtenue graphiquement.	Distance estimée.	Correction selon M. Struve.	Correction obtenue graphiquement.
0″,30	+ 0″,13	+ 0″,128	0″,65	—	+ 0″,069
0,35	—	+ 0,125	0,70	+ 0″,06	+ 0,055
0,40	+ 0,12	+ 0,120	0,75	—	+ 0,042
0,45	—	+ 0,113	0,80	+ 0,03	+ 0,030
0,50	+ 0,10	+ 0,105	0,85	—	+ 0,018
0,55	—	+ 0,094	0,90	+ 0,01	+ 0,010
0,60	+ 0,07	+ 0,082	0,95	—	+ 0,004
0,65	—	+ 0,069	1,00	0,00	0,000

on voit effectivement que la plus grande discordance de ces deux tables ne s'élève qu'à 0″,01.

Les corrections indiquées ici ne doivent pas être regardées comme définitives; car MM. Struve n'ont pas terminé leurs recherches expérimentales; et l'on peut remarquer d'ailleurs, en se rapportant aux Mensurae micrometricae, que les observations qui ont fourni les corrections pour les distances comprises entre 0″,6 et 1″,0, ne sont peut-être pas assez nombreuses.

La série des distances comprises entre 0″,4 et 0″,6 et observées par M. Otto Struve à Poulkova soulève une difficulté. Convient-il ou non d'appliquer à ces observations les corrections données par la table précédente? Cette table a été déduite par M. Struve père de ses propres observations faites à Dorpat; le défaut d'identité des observateurs ne paraît pas s'opposer à l'application de la table à la 2e série, puisque l'erreur de l'estime est attribuée à la dissemblance des limites qui terminent les espaces à comparer. D'un autre côté, les instruments de Dorpat et de Poulkova sont établis dans des conditions peu différentes et l'on y adapte des oculaires à peu près aussi puissants. La plus sérieuse objection que l'on pourrait opposer à l'usage actuel de la table de M. Struve est relative à la part un peu incertaine de l'estime et de la mesure directe dans les distances obtenues par M. Otto Struve. Quoiqu'il en soit, la série des distances de η de la Couronne fournies par cet astronome ne pourrait pas se concilier sans corrections constantes ou variables avec celles de M. W. Struve.

A défaut de données positives et à titre d'essai, je me suis décidé à appliquer aux observations de distance de M. Otto Struve les corrections tirées de la table précédente; en sorte que le résultat auquel conduit l'emploi de ces distances ne pourra être admis qu'à la condition d'être vérifié d'une autre manière. D'ailleurs il est presque inutile de rappeler qu'il ne s'agit ici que de la détermination du demi-grand axe.

Quant aux deux distances observées par M. Mädler avec la lunette de Dorpat, il résulte de ce qui vient d'être dit, qu'on peut leur appliquer les corrections de M. Struve; c'est ce que j'ai fait.

Enfin je n'ai point tenu compte, dans la détermination du demi-grand axe, de trois distances observées, l'une par Sir John Herschel et les deux autres par M. Dawes, attendu que les différences entre les distances mesurées par ces astronomes et celles de M. Struve ne m'ont pas paru assez exactement déterminées dans le cas où les distances sont très petites. Nous reviendrons un peu plus loin sur les observations de M. Dawes.

Les observations d'angles de position que j'ai employées pour corriger les éléments de l'orbite de η de la Couronne sont au nombre de 37. Elles comprennent toutes celles qui sont parvenues à ma connaissance. Les équations de condition ont été traitées par la méthode des moindres carrés, et m'ont conduit aux éléments que voici, (le demi-grand axe excepté).

Eléments de l'orbite de η de la Couronne Boréale { Æ = 15h 17m,0 ; D = + 30° 50′ } 1850

Passage au périhélie.....1779,328 : 1846,647

Moyen mouvement annuel .. 5°,3484

Angle (sin = excentricité)... 23°51′,0

Longitude du noeud ascendant 9 52,3 } comptées du méridien de 1850 (mouvement annuel = —0′,294)

Longitude du périhélie.....194 51,9

Inclinaison.....± 59 18,6

Demi-grand axe ..... 1″,2015

D'où il suit:

Durée de la révolution.....67ans,309

Excentricité.....0,40433.

	Dates.	Position.	Distance.
Plus petit périhélie apparent	1786, 068; 1853, 377	264°53′	0″,4830
Plus grand aphélie apparent	1811, 942; 1879, 251	11 5	1,6851
Plus grand périhélie apparent	1771, 431; 1838, 740	116 20	0,5159
Plus petit aphélie apparent	1778, 744; 1846, 053	188 15	0,7170

Les angles de position sont comptés du méridien de 1850.

Ces éléments comparés à ceux que nous avons publiés dans les Additions à la Connaissance des temps ne présentent que d'assez faibles différences avec ceux-ci; la plus grande différence angulaire, celle relative à la position du noeud est de 5° 31′; la durée de la révolution a été augmentée d'une année, et la date du passage au périhélie de 3 mois environ.

Avant de dire comment nous avons obtenu le demi-grand axe, nous allons présenter le résultat de la comparaison de l'ensemble des observations avec nos éléments corrigés.

η de la Couronne.

Comparaison des éléments avec l'ensemble des observations.

Observations.						Observateurs.	Correction des distances.	Distances corrigées.	Rapports de la distance au demi-grand axe, déduit des six 1rs éléments.	Angle de position observé — calculé		Distance corrigée — calc.
Dates.	Angles de position.		Distances.	Grossissement moyen.	Nombre de jours.					dièdre.	en arc.	
1781, 69	210°41′	—	—	932 ?	1	W. Herschel	—	—	0,5346	— 0°12′	— 0″,002	—
1802, 69	359 40	—	—	—	1	id.	—	—	1,2406	+ 1 5	+ 0,028	—
1823, 27	25 57	—	—	—	2	J. Herschel et South	—	—	1,1681	— 1 33	— 0,038	—
1826, 77	—	35°,28	1″,154 *)	600	4 et 3	W. Struve	0″,000	1″,154	1,0060	+ 0 24	+ 0,008	— 0″,055
1829, 55	—	43, 25	0,960	600	2	id.	+ 0,003	0,963	0,8527	+ 0 19	+ 0,006	— 0,061
1830, 30	44 28	—	0,820	—	—	J. Herschel	—	0,820	0,8084	— 1 11	— 0,020	(— 0,151)
1831, 36	51 12	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,7452	+ 1 10	+ 0,018	—
1831, 42	52 30	—	—	—	10	J. Herschel	—	—	0,7416	+ 2 12	+ 0,034	—
1831, 63	—	50, 63	0,883	600	3	W. Struve	+ 0,012	0,895	0,7290	— 0 38	— 0,010	+ 0,019
1832, 48	56 42	—	—	—	10	J. Herschel	—	—	0,6779	+ 1 8	+ 0,016	—
1832, 55	56 42	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,6738	+ 0 45	+ 0,011	—
1832, 76	—	56, 87	0,790	933	3	W. Struve	+ 0,032	0,822	0,6613	— 0 14	— 0,003	+ 0,027
1833, 28	62 6	—	—	—	8	J. Herschel	—	—	0,6307	+ 1 53	+ 0,025	—
1833, 39	63 31	—	—	—	—	Dawes	—	—	0,6243	+ 2 36	+ 0,034	—
1835, 41	—	74, 28	0,730	900	6	W. Struve	+ 0,047	0,777	0,5163	— 2 23	— 0,026	+ 0,157
1836, 52	—	88, 77	0,563	967	6	id.	+ 0,091	0,654	0,4703	+ 0 39	+ 0,006	+ 0,089
1837, 47	—	95, 44	0,385	900	4	W. et O. Struve	+ 0,122	0,507	0,4432	— 4 7	— 0,038	— 0,025
1838, 44	—	107, 04	0,366	1000	5	id.	+ 0,123	0,489	0,4302	— 5 17	— 0,048	— 0,028
1839, 82	—	127, 05	0,586	609	3	Otto Struve	+ 0,085	0,671	0,4390	— 3 45	— 0,035	+ 0,144
1840, 52	—	137, 80	0,518	1036	6	id.	+ 0,101	0,619	0,4542	— 1 46	— 0,017	+ 0,073
1841, 43	150 24	—	0,480	—	—	Mädler	+ 0,108	0,588	0,4815	+ 0 25	+ 0,004	+ 0,010
1841, 50	—	151, 25	0,522	936	4	Otto Struve	+ 0,100	0,622	0,4838	+ 0 31	+ 0,005	+ 0,041
1842, 21	157 58′,5	—	0,5	—	—	Mädler	+ 0,105	0,605	0,5084	+ 0 1	+ 0,000	— 0,006
1843, 30	—	165, 00	0,570	858	3	Otto Struve	+ 0,089	0,659	0,5460	— 2 44	— 0,031	+ 0,003
1845, 61	—	183, 13	0,577	910	5	W. et O. Struve	+ 0,087	0,664	0,5953	— 2 2	— 0,025	— 0,051
1846, 61	—	193, 93	0,557	858	3	Otto Struve	+ 0,087	0,664	0,5943	+ 1 45	+ 0,022	— 0,070
1846, 88	196 46	—	—	435	—	Dawes	—	—	0,5914	+ 2 41	+ 0,033	—
1847, 64	—	201, 78	0,495	858	5	Otto Struve	+ 0,106	0,601	0,5775	+ 2 8	+ 0,026	— 0,093
1848, 00	—	204, 05	0,658	476	4	Dawes	—	0,658	0,5681	+ 1 41	+ 0,020	(— 0,025)
1848, 72	—	207, 80	0,495	1013	2	Otto Struve	+ 0,106	0,601	0,5449	— 0 22	— 0,004	— 0,054
1849, 44	—	218, 28	0,694	500	2	Dawes	—	0,694	0,5173	+ 3 45	+ 0,041	(+ 0,073)
1849, 65	—	214, 63	0,517	858	3	Otto Struve	+ 0,101	0,618	0,5087	— 1 54	— 0,020	+ 0,007
1850, 52	—	221, 50	0,437	936	4	id.	+ 0,114	0,551	0,4727	— 4 3	— 0,040	— 0,017
1851, 35	236 37	—	—	—	2	Hartnup	—	—	0,4411	+ 1 7	+ 0,010	—
1851, 40	239 18	—	—	—	3	Lassell	—	—	0,4394	+ 3 9	+ 0,029	—
1851, 56	—	233, 26	0,412	1076	10	Otto Struve	+ 0,118	0,530	0,4340	— 5 0	— 0,045	+ 0,009
1852, 62	—	257, 98	0,402	1065	6	id.	+ 0,120	0,522	0,4080	+ 4 41	+ 0,040	+ 0,032

NB. Les nombres de la dernière colonne qui sont entre parenthèses, se rapportent à des distances qui n'ont pas été employées dans la détermination du demi-grand axe.

*) La moyenne 1″,154 diffère du nombre 1″,075 publié dans les *Mensurae Micrometricae;* nous avons obtenu le premier en supprimant l'une des quatre observations 0″,84 qui nous a paru trop différer des autres, et ramenant les observations conservées à l'époque moyenne 1826, 77 en tenant compte de la variation de la distance par rapport au temps.

Disons maintenant comment nous avons déterminé le demi-grand axe. Les autres éléments obtenus au moyen des angles de position seulement, nous ont permis de calculer les diverses valeurs du rapport de la distance au demi-grand axe.

Soient: ρ' ce rapport; A le demi-grand axe; et ρ la distance observée et corrigée conformément aux indications de M. Struve: nous avons posé pour chaque observation de distance une équation de la forme $\rho = \rho' A$.

En traitant, par la méthode des moindres carrés, l'ensemble des équations relatives aux observations de M. W. Struve; puis de la même manière celles de M. Otto Struve et celles de M. Mädler, nous avons obtenu les trois équations suivantes :

Par 8 obs. de M. W. Struve 4″,3217 = 3,5770 A; d'où A = 1″,2082
12 obs. de M. O. Struve 3,7067 = 3,1063 A; » A = 1,1933
2 obs. de M. Mädler . . 0,5908 = 0,4903 A; » A = 1,205

Par l'ensemble des 22 obs. 8″,6192 = 7,1736 A; d'où A = 1″,2015

La plus grande différence de ces trois déterminations avec le résultat final est de 0″,008 seulement. Une aussi grande concordance tendrait à justifier l'application que nous avons faite aux observations de MM. Otto Struve et Mädler des

corrections qui étaient seulement légitimées à l'égard des observations de M. Struve père.

Quant à la différence entre les valeurs du demi-grand axe correspondantes à MM. Struve, nous la trouvons ici de 0″,015; elle est de même sens et précisément égale à la différence que nous avons indiquée (Additions à la Connaissance des temps pour 1852, page 197) entre les valeurs du demi-grand axe de l'orbite de *p* d'Ophiuchus, relatives à ces deux observateurs. Dans ce dernier cas, il s'agissait d'une quantité égale à 5″ environ; et les distances qui excédaient toutes 1″ n'avaient besoin de recevoir aucune correction. Toutefois la coïncidence exacte que nous rencontrons ici doit être regardée comme purement fortuite; il suffirait en effet d'altérer de quelques centièmes de seconde une des distances observées pour que la coïncidence cessât d'être aussi parfaite.

En faisant la somme des corrections apportées aux 12 distances de M. Otto Struve et celles des différences correspondantes entre l'observation corrigée et le calcul, on trouve les nombres + 1″,214 et + 0″,024, dont les moyennes sont respectivement + 0″,101 et + 0″,002. Si l'on admet que l'exactitude de la valeur du demi-grand axe est suffisamment établie par la petitesse des écarts entre les résultats partiels et le résultat moyen, on arrive à cette conséquence que la correction moyenne à appliquer aux distances observées par M. Otto Struve entre les limites 0″,4 et 0″,6 est de + 0″,099, ou à très peu près 1 dixième de seconde. Les variations des corrections employées entre ces limites ne dépassent pas 0″,02 par rapport à cette moyenne, d'où il suivrait que les erreurs de M. Otto Struve entre ces limites seraient sensiblement constantes. Au reste, ce ne sont là que des présomptions; nous les soumettons particulièrement à l'examen de l'habile astronome à l'obligeance duquel nous devons la communication de belles séries d'observations.

Nous avons laissé de côté les deux mesures de distances obtenues par M. Dawes, parce que le faible pouvoir optique de son instrument comparé à ceux de Dorpat et de Poulkova nous faisait considérer les mesures de très petites distances comme peu comparables à celles qui ont été obtenues en Russie. Cependant les erreurs (— 0″,025) et (+ 0″,073) déduites d'une valeur du demi-grand axe obtenue sans le concours des observations de M. Dawes, montrent que les observations de cet astronome distingué ne sont pas aussi loin d'être comparables à celles de MM. Struve qu'on aurait pu le craindre tout d'abord. Le demi-grand axe que donnent les deux mesures de M. Dawes est de 1″,241, valeur qui ne diffère que de 0″,040 de notre moyenne générale. Encore faut-il faire remarquer que ce résultat étant déduit de quantités observées qui sont presque moitié moindres que le résultat obtenu, l'influence des erreurs des observations y est presque doublée.

Malgré la concordance assez remarquable des valeurs du demi-grand axe, il faut bien reconnaître que les erreurs des distances corrigées sont loin d'atteindre le degré de petitesse des erreurs qui affectent les angles de position. Indépendamment de ce que l'on pourrait conserver quelques doutes sur la légitimité des corrections appliquées, le résultat de la comparaison des distances *) montre que nous devions effectivement nous en tenir à l'emploi des angles de position dans la détermination des six principaux éléments de l'orbite.

En jetant un coup d'oil sur les différences relatives aux angles de position qui sont données dans le tableau précédent, on remarque que la plus forte de ces différences réduite en arc ne s'élève qu'à 0″,048. Leur ensemble donne pour l'erreur probable d'un angle de position exprimée de la même manière le nombre 0″,0188. Or M. Struve a établi que l'erreur probable de la moyenne de trois observations d'angle de position, réduite en arc, varie de 0″,048 à 0″,028 pour les distances comprises entre 0″,70 et 1″,48. Le résultat qui précède s'accorde très bien avec les déterminations expérimentales de M. Struve.

Notre tableau semble indiquer la trace d'une erreur systématique entre les époques 1837 et 1840; on observera que cet intervalle comprend un passage au périhélie apparent et qu'en outre on n'a là d'autres observations que celles de MM. Struve: de 1846 à 1848 on trouve encore quelques erreurs de même signe, mais qui sont très-faibles. Enfin les erreurs un peu sensibles des deux dernières observations qui sont respectivement de — 0″,045 et + 0″,040 peuvent être attribuées au très grand rapprochement des étoiles; car le compagnon marche vers le périhélie apparent qui doit avoir lieu en 1853, 377, la distance se réduisant à cette époque à 0″,484.

Les traces d'erreurs systématiques dont nous avons parlé ne pourront disparaître entièrement que lorsque les astronomes auront eux-mêmes déterminé, par des observations ou expériences spéciales la loi des erreurs qui affectent les angles de position suivant l'obliquité par rapport à l'horizon de la ligne droite qui joint les images des étoiles. Nous avons lieu d'espérer que MM. Struve nous feront bientôt connaître le résultat de leurs recherches sur ce sujet.

Malgré les discordances qui subsistent encore dans les comparaisons des angles de position, nous pouvons considérer nos éléments comme représentant les observations d'une manière très-satisfaisante. Il nous reste à dire comment l'orbite de 43 ans y satisfait. Nous nous sommes bornés à comparer les deux dernières observations de M. Otto Struve aux éléments (2e solution) publiés dans les Additions à la Connaissance des temps. Le résultat de la comparaison est

*) A l'égard de l'observation de 1839 nous devons faire remarquer d'après M. Otto Struve que les observations de cette année là peuvent n'être pas prises en considération, par la raison que c'est en 1839 qu'il a commencé à se livrer aux mesures micrométriques, et que ses observations d'alors ne pouvaient jouir de la précision que l'expérience lui a permis d'atteindre ensuite. Ainsi l'écart + 0″,144 de la distance mesurée en 1839 ne doit point nous surprendre.

Date.	Angle observé — angle calculé.	Distance obs. — distance calc.	Dist. corrigée — dist. calc.
1851, 56	— 104° 7′	— 0″,035	+ 0″,083
1852, 62	— 91 30	— 0,213	— 0,093

On aura une valeur plus approchée de l'écart des deux orbites, quant aux angles de position, en corrigeant les observations de M. Otto Struve des erreurs indiquées par la comparaison présentée ci-dessus; de cette manière il vient

1851, 56	— 99° 7′
1852, 62	— 96 11

ou environ — 97°,5 pour le commencement de 1852.

Or une telle discordance n'est pas de celles que l'on fait disparaître par de légers changements dans les éléments; nous sommes donc autorisé à rejeter l'orbite de 43 ans de révolution et à considérer l'orbite de 67 ans comme étant bien celle que décrit réellement le compagnon de η de la Couronne.

La révolution de 67ans,309 ne nous paraît pas susceptible d'être sensiblement modifiée par les observations ultérieures, attendu que la position correspondante à l'ancienne observation de W. Herschel a été atteinte et dépassée dans ces dernières années; la durée de la révolution ne se trouve dès lors affectée que d'une incertitude au plus égale au temps pendant lequel serait décrit un angle de position égal à la différence algébrique de l'erreur moyenne des observations modernes et de celle de W. Herschel. On reconnaîtra aisément que cette incertitude ne peut guère dépasser une année. Or le nombre 66ans,257 satisfait déjà à l'ensemble des observations antérieures à 1848. Il est donc visible que la vraie durée de la révolution, si elle excède 67ans,309, ne s'en écartera que d'une petite fraction d'année.

Ajoutons en terminant qu'ayant appliqué aux seules observations de MM. Struve la méthode présentée dans mon 3e Mémoire sur les Etoiles Doubles, sans leur faire subir de corrections relatives aux distances, j'ai obtenu immédiatement une orbite encore un peu indéterminée, il est vrai, mais dans laquelle la durée de la révolution se trouvait être de 69ans,3. Ainsi, sans avoir recours aux anciennes observations d'Herschel, la série des observations de MM. Struve suffit déjà pour donner une idée assez approchée de l'orbite de η de la Couronne.

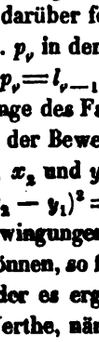
---

3. Auflösung einer Aufgabe aus der *Mécanique analytique* von Lagrange; von FERD. MINDING. (Lu le 27 mai 1853.)

Im ersten Bande der *Méc. anal.* Seite 393 der Ausgabe von 1811 liest man Folgendes:

> Ce cas, qui est celui des oscillations très petites d'un fil suspendu à un point fixe et chargé d'un nombre quelconque de poids, est aussi susceptible d'une solution générale lorsque les poids sont tous égaux entre eux et placés à distances égales les uns des autres.

Diese Worte bezeugen, dass Lagrange sich mit der allgemeinen Aufgabe, welche beliebige Gewichte an einem frei hangenden Faden beliebig vertheilt voraussetzt, damals noch nicht näher beschäftigt hatte. Sie gaben mir Veranlassung, den Gesetzen der Schwingungen eines solchen Fadens nachzuforschen, welche sich als verhältnissmässig einfach erwiesen, und da sie meines Wissens anderweitig noch nicht bekannt gemacht worden sind, einer kurzen Darlegung nicht unwerth sein möchten.



Es sei der untere Endpunkt B eines von A frei herabhangenden Fadens AB der Anfang der nach A gerichteten x; in B sei das Gewicht p_1 angebracht und darüber folgen der Reihe nach die Gewichte $p_2, p_3, \ldots p_\nu$ in den Abständen $p_1p_2 = l_1$, $p_2p_3 = l_2, \ldots p_{\nu-1}p_\nu = l_{\nu-1}$; der Abstand $p_\nu A$ sei $= l_\nu$ und die ganze Länge des Fadens $l_1 + l_2 + l_3 + \ldots + l_\nu = L$. Während der Bewegung seien x_1 und y_1 die Cordinaten von p_1, x_2 und y_2 die von p_2 u. s. f., so ist $(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 = l_1^2$ u. s. f. Da aber für sehr kleine Schwingungen die Quadrate der y vernachlässigt werden können, so folgt: $x_2 - x_1 = l_1$, $x_3 - x_2 = l_2$ u. s. f. oder es ergeben sich für $x_1, x_2, \ldots$ unveränderliche Werthe, nämlich $x_1 = 0$; $x_2 = l_1, \ldots x_\nu = L - l_\nu$, wie bei dem Gleichgewichte des Fadens. Daher werden auch in den Differentialgleichungen der Bewegung die Beschleunigungen nach x, oder die Ausdrücke $\frac{d^2x_1}{dt^2}, \frac{d^2x_2}{dt^2}, \ldots$ sämmtlich gleich Null und die Spannungen bleiben wie in der Gleichgewichtslage, nämlich p_1 auf der Strecke l_1, $p_1 + p_2$ in l_2, $p_1 + p_2 + p_3$ in l_3 u. s. f. Es mag hier noch bemerkt werden, dass der Faden selbst nicht als schwer und auch nicht dehnbar gedacht wird, so wie dass solche Bewegungen, bei welchen die einzelnen unbelasteten Fadenstrecken sich krümmten, ausgeschlossen sind. Man setze noch:

$$p_1 = q_1 l_1,\ p_1 + p_2 = q_2 l_2, \ldots p_1 + p_2 + p_3 + \ldots + p_\mu = q_\mu l_\mu$$

und bezeichne in gewohnter Weise die Schwere mit g, so ergeben sich aus bekannten Gründen die folgenden Differentialgleichungen der Bewegung:

$$\frac{p_1}{g}\frac{d^2y_1}{dt^2} = \qquad\qquad - q_1(y_1 - y_2),$$

$$\frac{p_2}{g}\frac{d^2y_2}{dt^2} = - q_1(y_2 - y_1) \qquad - q_2(y_2 - y_3),$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\frac{p_\mu}{g}\frac{d^2y_\mu}{dt^2} = - q_{\mu-1}(y_\mu - y_{\mu-1}) - q_\mu(y_\mu - y_{\mu+1}),$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\frac{p_\nu}{g}\frac{d^2y_\nu}{dt^2} = - q_{\nu-1}(y_\nu - y_{\nu-1}) - q_\nu(y_\nu - y_{\nu+1}),$$

wo das auf den festen Aufhängepunkt A sich beziehende $y_{\nu+1}$ gleich Null ist und nur der Symmetrie wegen hier bei-

behalten wird. Um diesen Gleichungen zu genügen, sei $y_1 = C \cos t\sqrt{(gk)} + D \sin t\sqrt{(gk)}$, und

$$y_2 = f_1 y_1,\ y_3 = f_2 y_1, \ldots y_\nu = f_{\nu-1} y_1,$$

endlich $y_{\nu+1} = f_\nu y_1 = 0$, daher $f_\nu = 0$.

Die Einsetzung dieser Werthe ergiebt für die unbekannten Factoren f folgendes System von Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} 0 = p_1 k \qquad\qquad\qquad - q_1(1 - f_1), \\ 0 = p_2 f_1 k + q_1(1 - f_1) - q_2(f_1 - f_2), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0 = p_{\mu+1} f_\mu k + q_\mu(f_{\mu-1} - f_\mu) - q_{\mu+1}(f_\mu - f_{\mu+1}), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0 = p_\nu f_{\nu-1} k + q_{\nu-1}(f_{\nu-2} - f_{\nu-1}) - q_\nu(f_{\nu-1} - f_\nu). \end{array}\right\} \text{I.}$$

Zur Abkürzung sei noch

$$p_1 = P_1,\ p_1 + p_2 = P_2, \ldots p_1 + p_2 + p_3 + \ldots + p_\mu = P_\mu;$$

also auch

$$q_1 l_1 = P_1,\ q_2 l_2 = P_2, \ldots,\ q_\mu l_\mu = P_\mu.$$

Wird ferner gesetzt:

$$f_\mu = \alpha^0{}_\mu - \alpha'{}_\mu k + \alpha''{}_\mu k^2 - \ldots + (-1)^\lambda \alpha^\lambda{}_\mu k^\lambda + \ldots$$

so ist hauptsächlich das Bildungsgesetz der Coefficienten (α) dieser Reihe zu untersuchen. Man findet leicht aus *I:*

$$\alpha^0{}_\mu = 1,\ \alpha'{}_\mu = l_1 + l_2 + l_3 + \ldots + l_\mu.$$

Um allgemein $\alpha^\lambda{}_\mu$ zu erhalten, setze man in die Gleichung:

$$0 = q_\mu f_{\mu-1} + (p_{\mu+1} k - q_\mu - q_{\mu+1}) f_\mu + q_{\mu+1} f_{\mu+1} \quad \text{II.}$$

für f die obige Reihe, so ergeben die in k^λ multiplicirten Glieder die Gleichung:

$$p_{\mu+1} \alpha^\lambda{}_\mu + q_\mu [\alpha^\lambda{}_\mu - \alpha^\lambda{}_{\mu-1}] = q_{\mu+1} [\alpha^\lambda{}_{\mu+1} - \alpha^\lambda{}_\mu],$$

welche, weil

$$p_{\mu+1} = P_{\mu+1} - P_\mu,\ q_{\mu+1} = \frac{P_{\mu+1}}{l_{\mu+1}},\ q_\mu = \frac{P_\mu}{l_\mu}$$

ist, auch folgende Form annimmt:

$$P_{\mu+1}\left(\frac{\alpha^\lambda{}_{\mu+1} - \alpha^\lambda{}_\mu}{l_{\mu+1}} - \alpha_\mu{}^{\lambda-1}\right) = P_\mu\left(\frac{\alpha^\lambda{}_\mu - \alpha^\lambda{}_{\mu-1}}{l_\mu} - \alpha_\mu{}^{\lambda-1}\right). \quad \text{III.}$$

Der dieser Bedingung genügende Werth von $\alpha^\lambda{}_\mu$ wird erhalten wie folgt:

Aus den Zahlen $1, 2, 3 \ldots \mu$ bilde man die Combinationen zu je λ, ohne Wiederholungen; es seien $n', n'', n''', \ldots n^\lambda$ die Glieder einer solchen Combination, nach der Grösse steigend geordnet, also $n' < n'' < n''' \ldots < n^\lambda$. Ferner bilde man das Produkt:

$$\left(1 - \frac{P_{n'}}{P_{n''}}\right)\left(1 - \frac{P_{n''}}{P_{n'''}}\right)\left(1 - \frac{P_{n'''}}{P_{n^{IV}}}\right) \ldots \left(1 - \frac{P_{n^{\lambda-1}}}{P_{n^\lambda}}\right) = \Pi_n{}^\lambda,$$

wo $P_{n'} = p_1 + p_2 + p_3 + \ldots p_{n'}$, u. s. f., übereinstimmend mit der schon eingeführten Bezeichnung; dieses Produkt werde mit $l_{n'}\, l_{n''}\, l_{n'''} \ldots l_n{}^\lambda$ multiplicirt und die Summe sämmtlicher Ausdrücke dieser Art für alle möglichen Verbindungen der Elemente $1, 2, 3 \ldots \mu$ zu je λ genommen, so hat man $\alpha^\lambda{}_\mu$.

Hiernach ist

$$\alpha^\lambda{}_\mu = \overset{(\mu)}{\Sigma} l_{n'}\, l_{n''}\, l_{n'''} \ldots l_n{}^\lambda \,.\, \Pi_n{}^\lambda, \quad \text{III.}$$

wo $\overset{(\mu)}{\Sigma}$ die Summe aller Combinationen aus μ Elementen andeutet.

Beispiele:

$$\alpha^2{}_2 = l_1 l_2 \left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right) = \frac{l_1 l_2 p_2}{p_1 + p_2}.$$

$$\alpha^2{}_3 = l_1 l_2 \left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right) + l_1 l_3 \left(1 - \frac{P_1}{P_3}\right) + l_2 l_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right) = \frac{l_1 l_2 p_2}{p_1 + p_2} + \frac{l_1 l_3 (p_2 + p_3)}{p_1 + p_2 + p_3} + \frac{l_2 l_3 p_3}{p_1 + p_2 + p_3}.$$

Von der Richtigkeit dieser beispielsweise angeführten Werthe überzeugt man sich leicht durch Entwickelung von $f_2, f_3 \ldots$ aus *I.* Der allgemeine Beweis für den in *III.* angegebenen Werth von $\alpha^\lambda{}_\mu$ lässt sich also führen:

Werden in dem Ausdrucke *III.* für $\alpha^\lambda{}_\mu$ diejenigen Theile, in welchen $n^\lambda = \mu$ ist, von den übrigen abgesondert, worin n^λ höchstens $= \mu - 1$ ist, so geben die letzteren zusammen $\alpha^\lambda{}_{\mu-1}$ und man erhält:

$$\alpha^\lambda{}_\mu - \alpha^\lambda{}_{\mu-1} = l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'}\, l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-1} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-1} \,.\left(1 - \frac{P_n{}^{\lambda-1}}{P_\mu}\right)$$

oder

$$\frac{\alpha^\lambda{}_\mu - \alpha^\lambda{}_{\mu-1}}{l_\mu} = \alpha^{\lambda-1}_{\mu-1} - \frac{1}{P_\mu} \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-1} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-1} \,.\, P_n{}^{\lambda-1};$$

ferner ist

$$\alpha_\mu{}^{\lambda-1} = \alpha^{\lambda-1}_{\mu-1} + l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-2} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-2} \,.\left(1 - \frac{P_n{}^{\lambda-2}}{P_\mu}\right),$$

folglich:

$$P_\mu\left(\frac{\alpha^\lambda{}_\mu - \alpha^\lambda{}_{\mu-1}}{l_\mu} - \alpha_\mu{}^{\lambda-1}\right) = -\overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-1} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-1} \,.\, P_n{}^{\lambda-1} \quad \text{a.}$$

$$- l_\mu \overset{(\mu-1)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-2} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-2} \,.\, [P_\mu - P_n{}^{\lambda-2}].$$

Eben so ist

$$\alpha^\lambda{}_{\mu+1} - \alpha^\lambda{}_\mu = l_{\mu+1} \,.\, \alpha_\mu{}^{\lambda-1} - \frac{l_{\mu+1}}{P_{\mu+1}} \overset{(\mu)}{\Sigma} l_{n'} l_{n''} \ldots l_n{}^{\lambda-1} \,.\, \Pi_n{}^{\lambda-1} \,.\, P_n{}^{\lambda-1}$$

oder

$$P_{\mu+1}\left(\frac{\alpha^{\lambda}{}_{\mu+1}-\alpha^{\lambda}{}_{\mu}}{l_{\mu+1}}-\alpha_{\mu}{}^{\lambda-1}\right)=$$

$$-\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda-1}}.\Pi_{n^{\lambda-1}}.P_{n^{\lambda-1}}.$$

Werden hier wieder rechter Hand die in l_μ multiplicirten Glieder, für welche $n^{\lambda-1}=\mu$ ist, von den übrigen abgesondert, so erhält man:

$$P_{\mu+1}\left(\frac{\alpha^{\lambda}{}_{\mu+1}-\alpha^{\lambda}{}_{\mu}}{l_{\mu+1}}-\alpha_{\mu}{}^{\lambda-1}\right)=$$

$$-\overset{(\mu-1)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda-1}}.\Pi_{n^{\lambda-1}}.P_{n^{\lambda-1}} \qquad \text{b.}$$

$$-l_{\mu}\overset{(\mu-1)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda-2}}.\Pi_{n^{\lambda-2}}.[P_{\mu}-P_{n^{\lambda-2}}].$$

Die Uebereinstimmung der mit *a.* und *b.* bezeichneten Werthe beweist, dass die Gleichung *III.* der Bedingung *II.* genügt. Indem man sich nun leicht überzeugen kann, dass der nach dieser Regel gebildete Ausdruck von f_μ richtig ist für $\mu=2, 3,\ldots$ und indem man mit Hülfe der Gleichung *I*)* allgemein von f_μ auf $f_{\mu+1}$ übergeht, so erhält man schliesslich:

$$f_\mu=1-\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}.k+\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}.\Pi_{n''}.k^2+\ldots$$

$$+(-1)^{\lambda}\overset{(\mu)}{\Sigma}l_{n'}l_{n''}\ldots l_{n^{\lambda}}.\Pi_{n^{\lambda}}.k^{\lambda}\ldots+(-1)^{\mu}.l_1l_2l_3\ldots l_\mu.\Pi_\mu.k^\mu \qquad \textbf{IV.}$$

da für $\lambda>\mu$ nach *III.* $\alpha^{\lambda}{}_{\mu}=0$ ist.

In dem von Lagrange untersuchten Falle gleicher Gewichte (p) in gleichen Abständen (l) wird nach obiger Formel:

$$f_\mu=1-\mu lk+\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right).l^2k^2-\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right)\left(1-\frac{n''}{n'''}\right).l^3k^3+\ldots$$

während die *Méc. anal.* angiebt:

$$f_\mu=1-\mu_1lk+\mu_2\frac{l^2k^2}{2!}-\mu_3\frac{l^3k^3}{3!}+\ldots.$$

wo $\mu_1, \mu_2, \mu_3\ldots$ die Binomialzahlen $\mu, \frac{\mu(\mu-1)}{1.2}$, u. s. w. bedeuten. Es muss demnach sein:

$$\overset{(\mu)}{\Sigma}\left(1-\frac{n'}{n''}\right)\left(1-\frac{n''}{n'''}\right)\ldots\left(1-\frac{n^{\lambda-1}}{n^{\lambda}}\right)=\frac{\mu_\lambda}{\lambda!},$$

welche Summation bemerkenswerth erscheint. Einen von der gegenwärtigen Untersuchung unabhängigen Beweis dieser Formel will ich hier, als entbehrlich, der Kürze wegen unterdrücken.

Aus dem in *IV.* aufgestellten allgemeinen Ausdrucke für f_μ folgt die zur Bestimmung von k nöthige Gleichung, wenn für μ die Anzahl sämmtlicher Gewichte (ν) gesetzt wird, nämlich:

$$f_\nu=0. \qquad \textbf{V.}$$

Sie ist in Hinsicht auf k vom νten Grade und die nähere Betrachtung der Gleichungen *I.* lehrt, in so fern die darin vorkommenden p und q der gegenwärtigen Aufgabe gemäss überall positive, von Null verschiedene Grössen sind, dass sie ν reelle, positive, ungleiche Wurzeln hat.

Durch Vertauschung von k mit k' gehe f_μ in f'_μ über. Multiplicirt man nun die ersten $\mu+1$ der Gleichungen *I.* der Reihe nach mit $1, f'_1, f'_2,\ldots f'_\mu$ und addirt die Produkte, so kommt:

$$k.\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f'_\lambda=$$

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu}q_{\lambda+1}(f_\lambda-f_{\lambda+1})(f'_\lambda-f'_{\lambda+1})+q_{\mu+1}(f_\mu-f_{\mu+1})f'_\mu.$$

Verwechselt man hier k mit k', also auch f mit f', so folgt:

$$k'.\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f'_\lambda=$$

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu}q_{\lambda+1}(f_\lambda-f_{\lambda+1})(f'_\lambda-f'_{\lambda+1})+q_{\mu+1}(f'_\mu-f'_{\mu+1})f_\mu;$$

daher:

$$(k'-k)\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f'_\lambda=q_{\mu+1}(f_{\mu+1}f'_\mu-f_\mu f'_{\mu+1}) \qquad \textbf{VI.}$$

oder

$$(k'-k)[p_1+p_2f_1f'_1+p_3f_2f'_2+\ldots+p_{\mu+1}f_\mu f'_\mu]=$$

$$q_{\mu+1}(f_{\mu+1}f'_\mu-f_\mu f'_{\mu+1}),$$

indem bei der Summation hier überall, wie gewöhnlich, die obere Grenze ausgeschlossen ist.

Aus *VI.* folgt: Sind k und k' zwei verschiedene Wurzeln der Gleichung $f_{\mu+1}=0$, so ist $f_{\mu+1}=0$ und $f'_{\mu+1}=0$; also

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f'_\lambda=0. \qquad \textbf{VII.}$$

Sind die Grössen k und k' einander gleich, so wird $f_\mu=f'_\mu$, $f_{\mu+1}=f'_{\mu+1}$ und man erhält für vorstehende Summen zunächst $\frac{0}{0}$. Der wahre Werth findet sich auf bekannte Weise, nämlich:

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f_\lambda=\left(f_{\mu+1}.\frac{df_\mu}{dk}-f_\mu.\frac{df_{\mu+1}}{dk}\right)q_{\mu+1}. \qquad \textbf{VIII.}$$

Wird hier für k eine Wurzel der Gleichung $f_{\mu+1}=0$ gesetzt, so ist:

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=\mu+1}p_{\lambda+1}f_\lambda f_\lambda=-f_\mu.\frac{df_{\mu+1}}{dk}.q_{\mu+1}. \qquad \textbf{IX.}$$

Nun seien $k'k''k'''\ldots k^{\nu}$ die Wurzeln (k) der Gleichung $f_\nu=0$, nach der Grösse steigend geordnet, k^λ irgend eine derselben; so ist der vollständige Ausdruck der Ordinate des schwingenden Gewichtes p_1 folgender:

$$y_1=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\nu+1}[C_\lambda\cos tV(gk^\lambda)+D_\lambda\sin tV(gk^\lambda)],$$

wo C_λ und D_λ die zu k^λ gehörigen Constanten sind, deren Gesammtzahl 2ν beträgt. Wird ferner durch $f^\lambda{}_\mu$ der Werth bezeichnet, welchen f_μ durch Einsetzung von k^λ für k erhält, so findet man für die Schwingungen von $p_{\mu+1}$:

$$y_{\mu+1}=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\nu+1}[C_\lambda f^\lambda_\mu \cos t\sqrt{(gk^\lambda)}+D_\lambda f^\lambda_\mu \sin t\sqrt{(gk^\lambda)}]. \quad \mathbf{X.}$$

Wie die Constanten C_λ und D_λ mit Hülfe der Gleichung *VII.* bestimmt werden, bedarf keiner Erläuterung. Man findet, wenn $y^0{}_\mu$ und $k^0{}_\mu$ die Werthe von y_μ und $\frac{dy_\mu}{dt}$ für $t=0$ sind:

$$N.C_\lambda=\sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu y^0{}_\mu,$$

$$N.D_\lambda.\sqrt{(gk^\lambda)}=\sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu k^0, \quad \mathbf{XI.}$$

wo der gemeinschaftliche Nenner

$$N=\sum_{\mu=0}^{\mu=\nu} p_{\mu+1} f^\lambda{}_\mu f^\lambda{}_\mu$$

ist und nach *IX.* sich auch also schreiben lässt, nämlich:

$$N=-f^\lambda{}_{\nu-1}\cdot\frac{df^\lambda{}_\nu}{dk^\lambda}\cdot q_\nu \text{ für } x=L.$$

Hiermit ist die vorliegende Aufgabe für einen mit getrennten Gewichten beschwerten Faden gelöst. Für eine stetig vertheilte Belastung des Fadens gehen die gefundenen Ausdrücke in die folgenden über, welche ich hier, ausführlichere Betrachtungen einer anderen Gelegenheit vorbehaltend, noch kurz angeben will.

Es sei P_x das Gewicht des Fadens vom tiefsten Punkte bis zur Höhe x, so entspricht den vorigen Differentialgleichungen jetzt die folgende, worin einstweilen P für P_x gesetzt ist, nämlich:

$$\frac{1}{g}\frac{dP}{dx}\cdot\frac{d^2y}{dt^2}=\frac{d\left(P\frac{dy}{dx}\right)}{dx}. \quad \mathbf{XII.}$$

Hierin werde gesetzt: $y=C.f\cos t\sqrt{(gk)}+D.f\sin t\sqrt{(gk)}$, wo f eine noch zu bestimmende Function von x ist, so folgt, entsprechend den Gleichungen *I.* im vorigen Falle,

$$0=kf\frac{dP}{dx}+\frac{d\left(P\frac{df}{dx}\right)}{dx}. \quad \mathbf{XIII.}$$

Nun sei

$$f=1-\chi_1 k+\chi_2 k^2-\chi_3 k^3+\ldots \text{ in inf.}, \quad \mathbf{XIV.}$$

so wird

$$\chi_1=x,\ \chi_2=\int_0^x dl_2\int_0^{l_2} dl_1\left(1-\frac{Pl_1}{Pl_2}\right)$$

wo $Pl_1, Pl_2, \ldots$ die Werthe von P für $x=l_1, x=l_2, \ldots$ sind. Es sei zur Abkürzung

$$\Pi_n=\left(1-\frac{Pl_1}{Pl_2}\right)\left(1-\frac{Pl_2}{Pl_3}\right)\left(1-\frac{Pl_3}{Pl_4}\right)\ldots\left(1-\frac{Pl_{n-1}}{Pl_n}\right),$$

so wird allgemein

$$\chi_n=\int_0^x dl_n\int_0^{l_n} dl_{n-1}\int_0^{l_{n-1}} dl_{n-2}\int\ldots\int_0^{l_2} dl_1.\Pi_n. \quad \mathbf{XIV^*).}$$

Die Reihe für f convergirt für jeden Werth von k, wie leicht zu beweisen ist.

Schreibt man in dieser Reihe k' für k, so gehe f in f' über. Alsdann gelten die beiden Gleichungen:

$$kfdP+d.\left(P\frac{df}{dx}\right)=0 \text{ und } k'f'dP+d\left(P\frac{df'}{dx}\right)=0,$$

aus deren Verbindung hervorgeht:

$$(k'-k)\int_0^x ff'dP=\left[f'\frac{df}{dx}-f\frac{df'}{dx}\right]P, \quad \mathbf{XV.}$$

indem hinsichtlich der Integrations-Constante zu bemerken ist, dass für $x=0$, P verschwindet.

Für $k'=k$ folgt hieraus:

$$\int_0^x ffdP=\left[\frac{df}{dk}\cdot\frac{df}{dx}-f\frac{d^2f}{dxdk}\right]P. \quad \mathbf{XVI.}$$

Für jedes x zwischen 0 und L hat die Gleichung $f=0$ unendlich viele reelle, positive, ungleiche Wurzeln k und keine anderen.

Nun sei k eine, k' eine andere dieser Wurzeln, so ist $f=0$ und $f'=0$, also nach *XV.*

$$\int_0^x ff'dP=0. \quad \mathbf{XVII.}$$

Ist hingegen $k=k'$ und $f=f'=0$, so wird nach *XVI.*

$$\int_0^x ffdP=\frac{df}{dk}\cdot\frac{df}{dx}\cdot P. \quad \mathbf{XVIII.}$$

Man bezeichne durch $k', k'', k''', \ldots k^\lambda \ldots$ die Wurzeln der Gleichung $f=0$, nachdem darin L für x gesetzt worden, und zwar, wie bisher, nach der Grösse geordnet, so dass

$$k'<k''<k'''<\ldots<k^\lambda<k^{\lambda+1}\ldots,$$

so erhält man schliesslich, wenn noch der Deutlichkeit wegen f als Function von x und k durch $f(x,k)$ bezeichnet wird:

$$y=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty}[C_\lambda f(x,k^\lambda)\cos t\sqrt{(gk^\lambda)}+D_\lambda f(x,k^\lambda)\sin t\sqrt{(gk^\lambda)}] \quad \mathbf{XIX.}$$

und wenn für $t=0$, $y=y^0$, $\frac{dy}{dt}=u^0$ ist, nach *XVII.*

$$N.C_\lambda=\int_0^L y^0 f(x,k^\lambda)dP,\ N.D_\lambda\sqrt{(gk^\lambda)}=\int_0^L u^0 f(x,k^\lambda)dP, \quad \mathbf{XX.}$$

wo der gemeinsame Nenner

$$N=\int_0^L [f(x,k^\lambda)]^2 dP$$

nach *XVIII.* sich auch ausdrücken lässt durch den Werth von

$$\frac{df}{dk}\cdot\frac{df}{dx}\cdot P \text{ für } x=L \text{ und } k=k^\lambda.$$

Es zerfällt also die gesammte Bewegung des Fadens in eine unendliche Anzahl einfacher Schwingungen, deren jede als für sich bestehend betrachtet werden kann. Bezeichnet man die zu $k', k'', k''', \ldots$ gehörigen Schwingungen der Reihe nach als die erste, zweite, dritte, .. wobei immer $k' < k'' < k''' \ldots$ vorausgesetzt wird, so ist die Dauer der λten Schwingung $= \frac{2\pi}{\sqrt{(gk^\lambda)}}$, also für einen grossen Werth von λ, dem ein noch viel grösseres k^λ entsprechen wird, sehr klein; ferner theilt sich vermöge dieser λten Schwingung der Faden in λ Stücke, zwischen denen sich $\lambda - 1$ Ruhepunkte oder Schwingungsknoten befinden; d. h. es lässt sich zeigen, dass für ein gegebenes k, nämlich k^λ, die transscendente Gleichung in x: $f(x, k^\lambda) = 0$ zwischen $x = 0$ und $x = L$, $\lambda - 1$ reelle, positive, ungleiche Wurzeln x hat, zu welchen noch die Wurzel $x = L$ hinzukommt. Man ersieht hieraus, wie für hinreichend grosse λ die Werthe von C_λ und D_λ, verglichen mit den entsprechenden Werthen für kleinere λ, sehr klein werden können, wie es die Convergenz der Reihe *XIX.* fordert; nämlich in den Werthen *XX.* von C_λ und D_λ heben sich die Theile der Zähler durch den Gegensatz der Zeichen für ein hinreichend grosses λ in beträchtlichem Maasse auf, während der Nenner durch quadratische Elemente anwächst. Dieser Umstand, welcher auch bei andern Reihenentwickelungen willkührlicher Functionen wiederkehrt und gewiss höchst wesentlich ist, reicht jedoch zu einem strengen analytischen Beweise der Convergenz nicht hin und muss ein solcher hier, wie in manchen ähnlichen Fällen, noch erwartet werden, während inzwischen Gründe, die in der Natur der Sache liegen, die Convergenz nicht bezweifeln lassen.

Um noch ein Beispiel anzuführen, sei die Belastung des Fadens nach folgendem Gesetze vertheilt: Auf der Strecke von $x = 0$ bis $x = L^0$ sei $P = x^n$ (n positiv) und von $x = L^0$ bis $x = L$ sei der Faden leer, d. h. $P = (L^0)^n$. Alsdann ergiebt sich:

$$f(x, k) =$$
$$1 - xk + \frac{n}{n+1} \cdot \frac{x^2k^2}{2} - \frac{n.n}{n+1.n+2} \cdot \frac{x^3k^3}{3'.} + \frac{n.n.n}{n+1.n+2.n+3} \cdot \frac{x^4k^4}{4'.} - \ldots$$

gültig von $x = 0$ bis $x = L^0$, und

$$f(x, k) = 1 - xk + \frac{nL^0}{n+1}\left[x - \frac{L^0}{2}\right]\frac{k^2}{1} - \frac{n.n.L^{0^2}}{n+1.n+2}\left[x - \frac{2L^0}{3}\right]\frac{k^3}{2'.}$$
$$+ \frac{n.n.n.L^{0^3}}{n+1.n+2.n+3}\left[x - \frac{3L^0}{4}\right]\frac{k^4}{3'.} - \ldots$$

von $x = L^0$ bis $x = L$. Für $x = L^0$ fallen beide Werthe zusammen.

Für $L^0 = L$, d. h. wenn die unbelastete Strecke verschwindet, gilt die erste Formel für die ganze Länge des Fadens, und wenn n eine ganze Zahl ist, so fällt sie mit einer Reihe zusammen, auf welche Bessel bei einer Untersuchung über planetarische Störungen (Schr. der Berl. Akademie vom Jahre 1824) geführt worden ist und welche er daselbst durch ein sehr einfaches bestimmtes Integral dargestellt hat. Es ist nämlich, wenn n eine positive ganze Zahl, die obige Reihe

$$1 - xk + \frac{n}{n+1} \cdot \frac{x^2k^2}{2'.} - \ldots =$$
$$\frac{(n-1)'.}{\pi (nkx)^{\frac{n-1}{2}}} \int_0^\pi \cos\left[(n-1)\varepsilon - 2\sqrt{(nkx)} \sin \varepsilon\right] d\varepsilon.$$

Die Herleitung dieses Ausdruckes übergehe ich um so mehr, als er für ein gebrochenes n ungültig wird und weil es hier überhaupt um besondere Fälle sich nicht handelt. Zu diesen gehören auch, nämlich der Annahme $n = 1$ entsprechend, die in der *Méc. anal.* betrachtete Schwingung eines gleichmässig schweren Fadens, so wie die bei Untersuchung des Wärmezustandes eines Cylinders in Fourier's Werke vorkommende und dort durch das obige Integral (für $n = 1$) ausgedrückte Reihe. Dies sind, so weit meine Kenntniss reicht, die einzigen Beispiele, in welchen die oben mit $f(x, k)$ bezeichneten Functionen bis jetzt hervorgetreten sind, deren Allgemeinheit durch das Vorstehende vielleicht in helleres Licht gesetzt wird.

Dorpat den 22 Mai (3 Juni) 1853.

RAPPORTS.

1. Rapport fait a M. le Directeur de l'Observatoire central sur les travaux de l'Expédition de Bessarabie, entreprisé en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien, par M. PRAZMOVSKI, astronome de l'Observatoire de Varsovie. (Lu le 27 mai 1853.)

Les travaux de la mesure de l'arc colossal du méridien qui traverse les régions septentrionales de la Norvège et de la Suède, et toutes les provinces occidentales de la Russie, touchaient à leur fin. Pour donner le cachet de la dernière exactitude aux travaux russes, il fallait répéter les observations astronomiques sur quelques points méridionaux de cet arc, afin de les mettre au niveau de l'exactitude avec laquelle les travaux de la partie boréale avaient été exécutés. Une expédition devait se rendre, en été 1852, au midi de la Russie, pour faire les observations astronomiques requises. En même temps, l'expédition devait remesurer la base extrême méridionale, vu que la mesure antérieure présentait quelques petites incertitudes.

Appelé, par votre confiance, à la place de chef de l'expédition, je me rendis de Varsovie à Poulkova, déja en juin, pour assister aux préparatifs de l'expédition.

Messieurs Wagner, astronome à Poulkova, Gamov, of-

ficier du corps des topographes, et Butz, mécanicien, m'avaient été désignés pour collaborateurs. L'appareil qui devait servir pour remesurer la base de Taschbounar, près d'Ismaïl, se trouvait à Iékaterinoslav, entre les mains du major-général Vrontchenko. Cet appareil, ainsi que l'étalon qui l'accompagnait, ayant pu subir des dérangements, par suite de longs voyages et d'un usage de plusieurs années, il fallait l'examiner et corriger sur place. Notre mécanicien, muni d'un atelier ambulant, était à même de remettre l'appareil en bon état et de faire de petites réparations aux instruments.

Une nouvelle règle normale, étalon à bouts fixes, soigneusement comparée à l'étalon primitif de Poulkova, avait été expédiée à Moscou, sous la surveillance d'un sous-officier topographe, par le chemin de fer, au milieu du mois de juin, et de là elle devait être transportée par un voiturier, toujours sous la même surveillance personnelle, à Iékaterinoslav, et servir à la vérification de l'ancien étalon, envoyé de Poulkova déjà en 1848.

Voici l'itinéraire projeté et le plan des travaux de l'expédition.

Nous devions nous rendre par Moscou à Iékaterinoslav, exécuter les comparaisons de l'ancienne règle normale avec l'autre, nouvellement envoyée; nous acheminer à Ismaïl, avec tout l'appareil de la base, faire la détermination de la latitude et de l'azimut à Staro-Nekrassovka, extrémité australe du grand arc; puis mesurer la base de Taschbounar. Enfin, sur notre retour, nous avions à passer par Souprounkovtsi, pour déterminer la latitude de ce point.

La latitude de Staro-Nekrassovka devait être fixée, avec un soin tout particulier, par les deux méthodes des distances zénithales méridiennes et des passages observés au premier vertical.

Pour l'exécution des travaux astronomiques nous étions munis des appareils suivants:

1) Un *cercle vertical de Repsold* de 14 pouces de diamètre avec 4 microscopes micrométriques. La lunette non brisée de 27 pouces de foyer était à l'extrémité de l'axe; objectif de 2 pouces, grossissements de 45 et 90 fois. Cet instrument avait servi en 1851 et 1852 à la détermination des latitudes de Torneå et de Fuglenaes.

2) Un *instrument universel de Repsold* à deux microscopes micrométriques pour chaque cercle. Le cercle vertical avait 10 pouces de diamètre, le cercle horizontal 12 pouces; lunette brisée, de $22^1/_2$ pouces de foyer et 22 lignes d'ouverture, grossissement de 54 fois. Le renversement très facile rendait cet instrument tout-à-fait propre aux observations du premier vertical.

3) Un *théodolite* de 8 pouces d'*Ertel*.

4) Quatre *chronomètres* dont deux réglés sur le temps sidéral, deux autres sur le temps moyen.

5) Deux *baromètres* de voyage.

6) *Thermomètres*.

7) Différents *appareils auxiliaires* tant pour les observations astronomiques, que pour la mesure de la base.

8) Deux *statifs transportables*, mais d'une extrême solidité, pour les deux instruments principaux.

Les boîtes des instruments furent emballées et placées avec les plus grandes précautions, pour qu'ils pussent supporter un long voyage en tarantass (voiture à longs brancards en bois), à travers un pays dépourvu en partie de bonnes routes. Les mêmes deux voitures, devaient servir pour les observateurs. L'appareil de la base avait son char à ressorts à lui.

Le 20 juillet (1 août) 1852 nous nous mîmes en route par la chaussée de Moscou, où nous sommes arrivés le 24 juillet (5 août).

En arrivant à Moscou notre premier soin fut de nous assurer, si les instruments avaient bien supporté le voyage. Pas une vis n'était dérangée, pas une ficelle cassée. L'emplacement et l'emballage des instruments avaient été parfaits sous tous les raports.

A Moscou nous fûmes obligés de nous arrêter deux jours, pour remplacer par de nouvelles roues celles d'un de nos tarantass, qui avaient été fortement endommagées dans ce voyage de 700 verstes. Le 2 (14) août à midi nous parvînmes à Iékaterinoslav.

A notre arrivée, la règle normale n'était pas encore parvenue au lieu de sa destination. D'après le rapport du topographe qui accompagnait l'étalon, nous l'avions précédé au moins d'une semaine. Le temps nous étant précieux, une semaine de la meilleure saison pour les observations perdue en inactivité, dans l'attente de l'arrivée de la mesure normale, aurait pu en effet entraver la marche de nos opérations. Cette considération nous décida à quitter Iékaterinoslav avant l'arrivée de la nouvelle règle normale, et de remettre les comparaisons des deux étalons à l'époque où ils se trouveraient sur le lieux de la base à mesurer, avec tout l'appareil. Aussi le général Vrontschenko s'était il chargé d'expédier le nouvel étalon à Ismaïl simultanément avec les règles de l'appareil de la base.

Par suite de pluies abondantes, les routes dans les steppes étaient devenues à peine praticables, surtout pour nos lourds équipages. Le voyage de Iékaterinoslav à Odessa ne se fit que lentement, par la nécessité de s'arrêter dans les nuits les plus obscures, là où pendant le jour on trouvait à peine le moyen de passer.

Ce n'est que le 12 (24) août que nous sommes arrivés à Ismaïl. Je ne puis passer sous silence le zèle des autorités tant civiles que militaires à Ismaïl, à nous aider dans les arrangements pour accélérer la marche de nos travaux. Sans cette coopération active, nous aurions risqué d'éprouver des lenteurs qui auraient pu être funestes à la réussite de notre entreprise.

Le jour même de notre arrivée nous nous rendîmes à Staro-Nekrassovka. Le lendemain dans la matinée, les matériaux pour la construction de l'observatoire temporaire,

et d'un pilier maçonné, pour l'instrument universel, furent transportés à Staro-Nekrassovka; les six hommes de la milice intérieure, destinés à nous aider et à surveiller les instruments étaient présents.

L'instrument universel devait servir à déterminer la latitude, tant par les distances zénithales méridiennes, que par les observations au premier vertical. L'emplacement de deux instruments pour les observations des distances zénithales sous la même tente était impossible. C'est pourquoi je me décidai à observer en dehors de l'observatoire, en réservant le centre de la station et de la tente au cercle vertical de Repsold. Le pilier de mon instrument universel était placé à l'ouest du centre de la station, près de la paroi de la tente, dans une distance de $7^1/_2$ pieds du centre.

La solidité du pilier était une des conditions les plus importantes pour l'exactitude des observations au premier vertical. J'ai pris toutes les précautions possibles pour ce but. Une excavation de trois pieds environ de profondeur a été creusée dans le sol qui était d'une fermeté remarquable (terre-glaise). Au fond, on a enfoncé trois pilotis en bois dur, d'un pied et demi de long. Tout ce fond a été couvert d'une couche d'un excellent mortier en chaux et sable. Un bloc d'une pierre calcaire très poreuse, à deux surfaces horizontales, a été placé dessus. Sur le bloc j'ai fait sceller en mortier un cube de la même pierre, et sur cette pierre une dalle, d'un calcaire plus dur, qui devait servir de base à l'instrument.

Les observations devaient commencer avant que le mortier eût le temps de sécher complètement; surtout celui qui se trouvait sous terre. J'espérai que les trois pilotis produiraient une position tout-à-fait stable du pilier. Si le changement hygrométrique du bois pouvait donner quelques petits mouvements au pilier, ils devaient être d'une marche régulière, et par cela même peu à craindre. L'expérience a jusifié l'attente. Le pilier était d'une solidité qui ne laisse rien à désirer.

Ma première observation préalable date du 16 (28) août. Nous avons commencé les observations régulières le 19 (31) août.

Le temps assigné à notre expédition était trop court, pour que nous pussions consacrer un temps considérable aux observations dans un même endroit. A Ismaïl, j'avais à déterminer la latitude géographique avec l'instrument universel, par les distances zénithales et par les passages, ainsi que l'azimut et le temps. J'ai donc été obligé de me restreindre à un nombre modique d'observations. Pour les distances au zénith, je me suis posé, comme minimum, quatre journées d'observations, et de faire le plus grand nombre d'observations des différentes étoiles principales, guidé toutefois dans le choix des étoiles par leur position symétrique des deux côtés du zénith. Chaque jour j'ai changé le lieu du zénith sur le limbe de 45 degrès.

Voici la liste des étoiles choisies pour les deux instruments du méridien:

au Nord.	$z =$	*au Sud.*	$z =$
α Cephei	16° 38′	α Coronae	18° 7′
α Ursae majoris	17 12	α Bootis	25 23
β Ursae minoris	29 25	α Ophiuchi	32 40
δ Ursae minoris sub polo	41 16	α Aquilae	36 51
Polaire	44 40	α Orionis	37 58
β Ursae minoris sub polo	59 55	β Aquilae	39 18
α Ursae majoris sub polo	72 7	α Canis minoris	39 44
		δ Aquilae	42 31
		δ Orionis	45 44
		α Aquarii	46 22
		β Orionis	53 43
		α Canis majoris	61 51
		α Scorpii	71 26.

A l'exception de la polaire, toutes les autres étoiles ont été observées près de la culmination. Dans les quatre journées du 31 août au 3 septembre, j'ai réuni 34 mises d'onze étoiles situées au sud du zénith, et 27 mises de six étoiles situées au nord du zénith. Chaque mise était composée de deux pointages, dans chaque position du cercle.

Chaque jour, la correction du chronomètre a été déterminée à l'aide des distances zénithales à l'est et à l'ouest du méridien, par les deux astronomes, chacun observant le temps avec son instrument. La comparaison des deux chronomètres donnait le contrôle des deux séries.

M. Wagner, consacrant tout son temps aux uniques observations des distances zénithales, avec le cercle vertical de Repsold, a pu disposer ses observations méridiennes d'une manière plus symétrique et plus élégante, relativement au zénith. Ses observations se partageaient, en outre, en deux groupes distincts, donnés par le changement de la position de l'objectif et de l'oculaire aux deux extrémités du tube. Depuis le 31 août n. s. jusqu'au 18 septembre, M. Wagner a pu réunir au delà de 130 mises, à peu près également disposées par rapport au zénith et dans les deux groupes indiqués. Cette belle série d'observations présente toutes les conditions de l'élimination des erreurs dans l'instrument et dans la réfraction.

Ma série, quoique moins grande et moins élégante, présente néanmoins les conditions requises pour cette élimination. Les erreurs de division sont éliminés, pour la plupart des étoiles, par la distribution régulière sur le cercle, et leur influence sur la latitude est sensiblement évanouissante, à cause de l'égalité presque parfaite des distances zénithales moyennes au sud et au nord du zénith.

Je me suis fixé le minimum des observations à faire au premier vertical à six journées. Voici les étoiles choisies, leurs distances au zénith et le nombre d'observations que j'ai faites.

	$z =$		
22 Andromedae	0° 5′	observée	5 fois
ϱ Cygni	0 24	»	6
β Aurigae	0 25	»	6
δ Cygni	0 34	»	6
α Cygni	0 35	»	8
3 Lyrae	1 35	»	1 .

3 Lyrae n'a été observée qu'une seule fois. D'abord son passage au vertical est tombait avant le coucher du soleil. L'étoile, quoique visible (5me gr.), était excessivement faible et son passage au vertical ouest tombait entre les autres passages. Ce n'était qu'avec peine qu'on pouvait parvenir à l'observer. J'ai préféré de négliger cette étoile.

J'avais établi une mire dans la direction occidentale du premier vertical, dont l'azimut a été déterminé par la mesure de l'angle entre la mire méridienne et celle-ci. Cette mire servait de point de repère, pour contrôler ou produire l'azimut invariable de l'axe optique de l'instrument. Le 5 septembre j'ai fait les premières observations des passages, le 18 les dernières.

Pour déterminer l'azimut d'un des sommets de triangle du premier ordre, dans ce climat où les images des objets terrestres distants sont rarement tranquilles, j'ai préféré d'observer l'azimut d'une mire pas trop éloignée, donc mieux visible, et de le transporter au point trigonométrique par l'angle intermédiaire mesuré avec soin. Dans ce but, j'ai fait enfoncer au nord de l'observatoire, à une distance d'au delà d'une verste, un pieu sur lequel se trouvait un carré noir, d'un pied de côté, au milieu duquel j'ai fait placer un autre carré blanc de deux pouces de côté. La déviation de cette mire était de quelques minutes du méridien. Le pieu était solidement fixé dans le sol très dur. S'il y avait un déplacement du pieu dans le sol (ce qui n'aurait pas été étonnant dans un pays où les pluies très rares permettent au sol de se dessécher si fortement qu'il fait des crévasses de plusieurs lignes de large et d'une étendue considérable), un tel déplacement s'éliminait par les mesures de l'angle entre la mire et le clocher de Novo-Nekrassovka, point du premier ordre; mesures entreposées entre les déterminations de l'azimut.

L'azimut a été déterminé par 12 mises dans lesquelles la polaire a été observée deux fois et la mire autant de fois, pour chaque position du cercle. Le premier pointage sur la mire précédait, le second suivait les deux observations de la polaire. L'angle entre la mire et le clocher a été déterminé par le même nombre de mises.

En 20 jours nous parvinmes à réunir un nombre assez imposant d'observations, des différents genres, grâce au beau temps qui nous favorisait. Effectivement, il n'y a eu qu'une seule journée qui ne soit pas remplie dans nos journaux. Dans quelques journées, où le ciel était partiellement couvert, il s'éclaircissait le plus souvent, ou laissait du moins d'assez grandes parties découvertes, pour en pouvoir profiter. Aussi n'avons-nous laissé échapper aucune occasion qui pouvait servir à faire avancer notre travail. Les avantages d'un climat méridional étaient cependant contrebalancés, par de graves inconvenients qui provenaient des changements brusques de la température de l'air, et du rayonnement du sol aride et fortement échauffé par le soleil. Effectivement, à l'exception de quelques observations des étoiles voisines du zénith, dans lesquelles l'image était tranquille, pas une seule fois, dans les observations des distances zénithales, nous n'avons vu ces images calmes et bien définies, si fréquentes, dans cette saison et à ces heures de la journée, dans les climats plus septentrionaux. Pour les mesures des angles entre les objets terrestres, les difficultés sont encore plus grandes. D'ordinaire, dans les jours sereins, le mirage borne l'horizon de tous côtés. On est entouré, en apparence, d'eaux ondulantes qui ne sont interrompues que par les irrégularités du terrain. Les petites élévations, kourgans, y forment autant d'îles. Tous les objets vus dans la lunette ne conservent rien de leurs formes naturelles, ils ont l'apparence d'images réfléchies par la surface de l'eau agitée par le vent. Il y a cependant, chaque jour, vers le soir, une briève époque d'un calme des images terrestres, mais qui est plus voisine du coucher du soleil et de plus courte durée, que dans les climats plus septentrionaux. Elle commence, en août, à peu près une heure et demie avant le coucher du soleil. Pendant environ une heure les objets terrestres, surtout ceux qui s'élèvent un peu au dessus de la plaine, sont observables; mais les images presque totalement calmes ne durent que tout au plus une demi-heure.

Aussitôt que le soleil s'abaisse vers l'horizon, l'air se refroidit très rapidement. Après le coucher du soleil la marche descendante du thermomètre est extrêmement rapide. Le sol rayonne vers un ciel très transparent et resplendissant, qu'on peut comparer au ciel des nuits d'hiver de nos climats septentrionaux. Ordinairement, bien avant minuit l'humidité sature l'atmosphère, et la rosée couvre l'instrument en telle abondance, que bientôt l'objectif cesse d'être transparent et qu'il faut l'essuyer chaque moment. Parfois, une ou deux minutes suffisaient pour que l'étoile disparût de nouveau. Enfin, malgré le plus beau ciel en apparence, il fallait souvent suspendre les observations.

Pendant que nous étions, M. Wagner et moi, occupés des observations astronomiques, le mécanicien de l'expédition travallait à mettre l'appareil de la base en bon état. L'appareil, corrigé dans toutes ses parties, fut transporté à Ismaïl et le comparateur disposé dans un grand salon du club, localité très avantageuse pour notre but et qui avait été mise, avec une grande complaisance, à notre disposition. Le salon avait 8 sajènes (56 pieds) de long sur 7 sajènes (49 pieds) de large; les fenêtres donnaient au midi; elles étaient petites et très basses, de manière que le soleil ne donnait que sur une petite partie du salon. Les règles étaient placées au milieu à une égale distance des murs opposés, et le comparateur disposé à côté.

Le 19 septembre n. s. dans la matinée j'ai mesuré encore une fois l'angle entre la mire et le clocher de Novo-Nekras-

sovka. A 1 heure après midi nous quittâmes Staro-Nekrassovka, pour retourner à Ismaïl.

Le 20 et 21, les règles ont été comparées, à Ismaïl, avec les deux mesures normales; la position des tablettes pour le niveau a été examinée et la valeur des divisions du levier de touche à été déterminée. Le 22, les quatre règles placées avec toutes les précautions possibles dans leurs caisses, sans couvercles, ont été mises dans le fourgon atelé de six boeufs, et transportées au pas à Taschbounar.

Lors de notre premier passage par Taschbounar, en allant à Ismaïl, nous avions fait une reconnaissance, pour visiter le terrain de la base et pour retrouver les extrémités qui avaient été soigneusement marquées dans le terrain. Un moment, nous eûmes de sérieuses craintes sur la conservation des points fixes. L'esprit de destruction de la population environnante (Boulgares) est tel, que de deux pyramides en pierres calcaires qui marquaient les deux bouts de la base, il n'est resté d'autres vestiges que des pierres éparses par-ci par-là. Les deux pyramides avaient été démolies jusqu'à la surface du terrain, destruction qui n'a point été dictée par le besoin des matériaux qui les composaient, parce que l'endroit abonde de la même pierre calcaire, mais par une simple malveillance. Les points fixes, se trouvant à 3 pieds au dessous du niveau du terrain, grâce à cette profondeur, sont restés intacts.

La journée du 25 septembre a été employée aux préparatifs de la mesure de la basé. L'extrémité Taschbounar à été mise à découvert, la base alignée, le terrain nettoyé des plantes, dans la longueur présumée d'une journée de travail. Les hommes qui devaient nous aider, ont reçu des instructions, et ont été exercés chacun dans le travail qui lui était destiné, pendant toute la mesure de la base. Nous avons accepté cette division du travail jusqu'aux moindres détails.

La division des occupations était la suivante. M. Wagner et moi nous plaçions les règles et faisions toutes les lectures. M. Gamow, placé à la lunette du théodolite dirigeait l'alignement des règles, M. Butz plaçait les trépieds. Le topographe Blum transportait le grand niveau et le calait. Quatre hommes étaient employés pour transporter les règles, deux autres pour les trépieds, deux pour ôter le gazon.

Le 26 sept. n. s. à $6^h 40^m$ du matin la première règle a été posée, à $5^h 55^m$ du soir la 88°. Le 8 octobre à $5^h 30^m$ du soir nous arrivâmes à l'extrémité Vaisa. La dernière règle étant posée, nous déterminâmes l'excédant, et la mesure de la base était achevée.

A l'exception du dernier jour où le ciel était couvert et la température constante pendant toute la journée, tout le reste de la base a été mesuré par un ciel clair et des changements rapides de température. Souvent, dans la matinée, notre travail a été interrompu par des bouffées d'un brouillard épais qui nous enveloppait. Cette couche de brouillard avait une épaisseur très petite: on voyait le soleil et un arc-en-ciel blanc, quelquefois double, de l'autre côté.

Le 9 octobre les règles furent transportées à Taschbounar à l'école de la colonie. C'était au moment des vacances. Après avoir fait ôter les bancs, nous avons trouvé une localité assez commode et convenable pour les comparaisons, la température de cette chambre étant très constante, grâce aux fenêtres basses, d'après la coutume dans toutes les habitations de cette contrée.

Les comparaisons ont été faites le 10 et le 11 octobre. La position des tablettes pour le niveau a été vérifiée. Les différences que nous avons trouvées, dans les règles, relativement à la comparaison antérieure à la mesure de la base, étaient sans conséquence sur la longueur de la base, car elles rentraient, par leur extrême petitesse, dans l'ordre des incertitudes inévitables. La température moyenne de la base s'est trouvée +20°,9 C., par conséquent de 4°,7 plus élevée que la température normale. La température des règles, dans les comparaisons, a été de 20°,4, seulement d'un demi-degré différente de la température des règles pendant la mesure. Toute réduction à faire tombe donc sur la dilatation de la règle normale, dilatation qui est déterminée à Poulkova avec une grande précision.

Les deux extrémités de la base ont été recouvertes soigneusement de briques réunies par un mortier à chaux et à sable. Au dessus du niveau du sol, nous avons fait ériger deux élévations d'un sajène et demi (10,5 pieds) de base, sur un sajène (7 pieds) de haut, entourées d'un fossé assez profond. Par ce moyen, il paraît que ces extrémités sont mieux assurées et plus faciles à retrouver que par les pyramides en pierres ou briques, plus faciles et plus attrayantes à détruire. Les autorités locales ont été engagées à garder nos deux kourgans contre la malveillance des habitants.

Vers ce temps les officiers du génie de la forteresse d'Ismaïl avaient reçu l'ordre de donner des renseignements sur les matériaux propres à la construction du monument à élever, par ordre Sa Majesté, à l'extrémité australe de l'arc du méridien.

Après une conférence avec M. le colonel Accynov, M. Faszuvsky fut désigné pour se rendre sur place. M. Wagner et moi, accompagnés de M. Faszuvsky, nous allâmes à Staro-Nekrassovka, pour indiquer l'endroit exact et les précautions à prendre dans l'érection du monument.

Le centre de la station trigonométrique Staro-Nekrassovka avait été désigné, d'après les arrangements faits par M. le lieutenant-général de Tenner, en 1848, par un cube de pierre calcaire d'un pied de côté, au milieu duquel se trouve un cylindre en plomb. Sur la surface de ce cylindre deux lignes se coupaient sous un angle droit. Ce cube est enfoncé, dans un massif, assez profondement au dessous de la surface du sol, à l'analogie des extrémités de la base.

Au moment de notre départ de Staro-Nekrassôvka la tente astronomique fut démontée, et le fondement de la station soigneusement recouvert de terre. L'ancien (starost) du village de Staro-Nekrassovka fut instruit de surveiller l'endroit, et d'empêcher les fouilles et la destruction du pilier destiné à marquer plus visiblement le centre du monument à ériger. Néanmoins, trois semaines plus tard, le pilier n'existait plus, et

les pierres en étaint dispersées à côté, le fondement étant resté intact.

Cette circonstance nous décida, afin de prévenir toute destruction ultérieure, d'engager ler autorités de la forteresse à se charger de la surveillance du point fixe de Staro-Nekrassovka.

Après avoir expédié l'appareil de la base à Iékaterinoslav, toujours sous l'inspection du sous-officier topographe Blum, notre tâche aux environs d'Ismaïl était accomplie, et nous eûmes à nous acheminer le plus tôt possible vers notre second point astronomique, Souprounkovtsi, près de Kamienietz-Podolsk.

Nous quittâmes Taschbounar le 14 octobre n. s.; le 21 nous arrivâmes à Souprounkovtsi, latitude 48° 45′. La saison assez avancée, le ciel uniformément couvert et l'air humide et brumeux donnaient peu d'espoir, pour finir en peu de temps les observations à faire dans cette station. Néanmoins, notre tente et nos instruments étaient disposés le plus tôt possible, et nous attendions le moment favorable pour commencer nos travaux.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma reconnaissance à M. Schidlovsky, propriétaire de Souprounkovtsi, pour l'hospitalité avec laquelle il nous a accueillis. Les matériaux pour la construction de notre observatoire, les ouvriers à ses gages, tout fut mis à notre disposition, avec le plus grand désintéressement.

Le 24 à midi le ciel s'étant éclairci, nous commençâmes nos déterminations de la latitude, par l'emploi des deux instruments pour la mesure des distances au zénith, en abandonnant les observations des passages au premier vertical, pour lesquelles la saison avancée ne promettait plus de résultat. Jusqu'au 26 les heures fréquentes d'un ciel clair nous permirent de faire une bonne récolte d'observations.

Le 27 octobre n. s., le ciel était couvert de nuages d'une teinte uniformément plombée pendant toute la journée. L'air était calme, tout présageait un temps pluvieux d'automne. Effectivement, vers le soir il a commencé à pleuvoir, le vent soufflant du nord-ouest. Vers 7 heures du soir une rafale venue du nord-est et accompagnée de coups de vents, d'une intensité tout-à-fait extraordinaire, arracha la toile de la tente astronomique, l'abattit sur l'instrument universel, et le renversa avec son statif.

Ces rafales se suivaient dans une direction qui faisait à peu près un angle droit avec celle du vent qui avait soufflé auparavant. L'autre instrument, le cercle vertical, était menacé d'un moment à l'autre. La présence d'esprit du soldat qui gardait la tente, le sauva. Ayant abattu les autres parties de la toile de la tente, il confia la garde des instruments à l'homme qui se trouvait avec lui, et accourut nous annoncer l'accident. Notre habitation était à 400 pieds au dessous du point trigonométrique dans un ravin, à une distance d'une verste et demie. La nouvelle de l'accident nous surprit ignorants de tout ce qui se passait sur les sommets des élévations qui nous entouraient.

Nous nous acheminâmes à l'instant, pour porter secours à nos appareils contre les effets ultérieurs de cet ouragan qui, comme nous l'avons su depuis, a ravagé l'île de Malte, Constantinople, Athènes, Odessa, renversant les monuments de l'antiquité et déracinant les forêts. Certes, ayant parcouru une étendue considérable du continent, l'ouragan a perdu de sa force. Ce n'était plus ce tourbillon qui renversait les maisons et enlevait les arbres; mais toujours les coups de vent étaient plus que suffisants pour abattre la toile d'une tente supportée par une charpente assez solide, mais élevée sur le sommet d'une montagne.

L'accident arrivé à l'instrument universel était grave. L'effet de la chûte avait été arrêté par le porte-microscope vertical et le cercle vertical divisé. Ces deux parties étaient courbées et il était devenu impossible de continuer l'observation des distances au zénith. Les autres parties de l'instrument paraissaient bien conservées.

Heureusement l'autre instrument qui était restè debout, n'avait souffert que de la pluie battante. Nous le transportâmes aussitôt dans notre logement, où toutes les parties furent soigneusement démontées, nettoyées, huilées et puis remises à leurs places. L'instrument n'avait rien souffert, même la collimation de la lunette était restée exactement zéro, comme avant l'événement. Rien n'empêchait par conséquent de continuer les observations avec cet instrument. Aussi M. Wagner a-t-il continué d'observer le 28 et 29 octobre, profitant de chaque moment, où le ciel découvert permettait de saisir des observations. Les jours couverts qui suivaient nous engagèrent à regarder nos observations comme terminées. En effet le froid, la neige, en un mot un hiver, commencé bien plus tôt cette année que d'ordinaire, ne nous promettait plus de ciel favorable.

Les étoiles observées à Souprounkovtsi sont les suivantes:

au Nord.	$z =$	*au Sud.*	$z =$
β Cephei	21° 10′	α Andromedae	20° 29′
β Ursae minoris	26 0	α Arietis	25 59
γ Cephei	28 4	α Bootis	28 48
δ Ursae minoris	37 51	α Tauri	32 32
Polaris	41 15	γ Pegasi	34 23
β Ursae minoris sub polo	56 30	ζ Aquilae	35 6
α Ursae majoris sub polo	68 42	α Ophiuchi	36 5
β Ursae majoris sub polo	74 5	α Aquilae	40 16
		α Orionis	41 23
		α Ceti	45 14
		γ Ceti	46 8
		α Aquarii	49 47
		α^2 Capricorni	61 45
		β Ceti	77 33.

De ces étoiles, j'ai observé en tout 16 mises de quatre pointages; M. Wagner a fait à peu près 40 mises. Ces nombres sont bien inférieurs aux nombres d'observations de Staro-Nekrassovka. Néanmoins, nous eûmes la conviction qu'elles suffiraient pour fixer la latitude à une fraction très petite de se-

conde près, conviction que nous avait fournie le calcul des observations faites avec les mêmes instruments, soit à Poulkova soit à Staro-Nekrassovka.

Nous quittâmes donc Souprounkovtsi le 31 octobre n. s. Les routes ordinaires des steppes étant devenues presque impraticables, je tâchai de gagner la chaussée qui conduisait de Kobryn à Varsovie, et puis nous avons fait le détour par Varsovie pour revenir à Pétersbourg. Le 16 (28) novembre nous arrivâmes à Poulkova.

Poulkova, en février 1853.

A. Prazmovski.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 26 août (7 septembre) 1853.

(Fin.)

Proposition.

M. Brandt présente à la Classe une liste de 16 espèces et variétés de cétacés qui habitent l'Océan pacifique septentrional, ou les eaux qui baignent les îles Aléoutes et Kouriles et les côtes des deux continents, avec indication des noms russes et aléoutes dont les indigènes désignent ces espèces. Il fait observer à la Classe que vu le développement qu'a reçu dans ces parages, la pêche de la baleine, il est à craindre que tôt ou tard, mainte forme curieuse de ces animaux ne s'éteigne, et considérant la défectuosité de nos connaissances de ces espèces, il propose à la Classe d'inviter la Compagnie russe-américaine à s'employer pour procurer à l'Académie, par l'entremise de ses facteurs et agents, des crânes complets de chacun des espèces nommées, bien entendu, à charge de rembours des frais. La Classe charge le Secrétaire d'y pourvoir.

Voyayes.

M. Middendorff présente à la Classe l'instruction qu'il avait dressée pour M. Schrenk et envoyée par la poste le 3 juillet à l'adresse de l'Académie. Par un mésentendu, ce paquet a été déposé dans son logement en ville où il l'a retrouvé à son retour. Une seconde frégate «le Niemen» devant faire voile en septembre pour rejoindre «l'Aurore» le Secrétaire perpétuel prendra soin d'expédier par cette occasion l'instruction de M. Middendorff à l'adresse de M. Schrenk.

M. Brandt met sous les yeux de la Classe un premier rapport que lui a adressé de Tchita, M. Popov, à qui l'Académie, à la demande de M. Brandt, a accordé une subvention pour un voyage d'exploration des monts Yablonnoï. Il annonce qu'il a quitté Troïtskosavsk le 12 juin se proposant de se rendre au confluent des rivières Schilka et Argoûn dont les bassins offrent déjà un vaste champ à l'observation du naturaliste.

Correspondance.

Le Comité de censure renvoie à l'Académie le mémoire de chronologie ecclésiastique, que l'auteur, M. Ordenov, prétend avoir corrigé selon les indications contenues dans le rapport de M. Wisnievsky, lu le 25 février. Le Comité prie, en conséquence, l'Académie, de soumettre ce travail à une nouvelle révision et de l'informer ensuite s'il peut être imprimé dans sa forme actuelle. Résolu de renvoyer ce manuscrit au Comité de censure et de lui faire observer que l'Académie n'a rien à objecter contre sa publication, à moins qu'il ne contienne rien de contraire aux règles de la censure. Que l'auteur ait, ou non, adopté les remarques de M. Wisnievsky, l'Académie n'entend, dans aucun cas, assumer sur elle la garantie de la valeur de ce travail.

Lu un rapport, dont M. Köppen accompagne le dépôt d'un paquet, qui lui a été confié par Madame veuve Milhausen à Simphéropol, en vertu du testament de son mari, et qui renferme les observations météorologiques instituées dans cette ville par le défunt dans le courant de 31 ans. Ce paquet est remis à M. Kupffer pour être déposé aux Archives météorologiques de l'Académie, avec une copie du rapport de M. Köppen; ce dont le Secrétaire informera Madame Milhausen.

Séance du 9 (21) septembre 1853.

MM. les Adjoints Tchébychev et Jéleznov, dont la nomination a été sanctionnée par l'autorité suprême (voir ci-dessous) assistent à la séance et prennent siège au milieu de leurs collègues.

Mémoire présenté.

Le Secrétaire perpétuel présente de la part de M. Zozouline de Poltava un mémoire manuscrit, intitulé: Мысли о вселенной и силахъ, содержащихъ оную въ неизмѣнномъ порядкѣ и устройствѣ. La Classe charge M. Pérévostchikov d'en prendre connaissance et de lui en rendre compte.

Rapport.

M. Lenz chargé d'examiner la description manuscrite et illustrée de l'anémomètre imaginé par le Vice-Amiral de S. M. le Roi de Suède, M. Kreuger, fait observer à la Classe, dans un rapport, que cet instrument, ainsi que tous ses pareils, à pour but d'indiquer d'abord la direction du vent, et ensuite sa vitesse ou plutôt la pression que le vent exerce sur une surface d'un pied carré qui lui serait perpendiculairement opposé. M. Lenz fait voir par la description que l'appareil n'offre rien de nouveau et que rien ne prouve si les résultats qu'il a déjà livrés et que cite le mémoire de M. Kreuger répondent réellement aux intensités moyennes des vents mesurés. M. Lenz ne croit pas qu'on puisse porter un jugement compétent sur l'utilité pratique de cet appareil sans l'avoir vu fonctionner, et il se borne à en louer la simplicité de construction qui doit réellement le rendre moins coûteux que la plupart des anémomètres connus. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; en conséquence une copie en sera envoyée à M. le Ministre de la guerre par l'entremise de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique.

Voyage.

M. Struve lit le rapport sur son voyage en Suède, fait en 1853. La Classe décide qu'il en sera adressé un extrait à M. le Ministre adjoint de l'instruction publique pour être placé sous les yeux de S. M. l'Empereur. Sa Majesté Impériale sera priée à cette occasion de daigner agréer la dédicace du Rapport général sur la mesure des degrés du méridien, et permettre de placer à côté de Son Auguste nom celui de S. M. le Roi de Suède et de Norvège.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 21 octobre 1853.

№ 271. 272. **BULLETIN** Tome XII.
№ 7. 8.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 4. *Mémoire sur la figure de la terre.* Paucker.

MÉMOIRES.

—

4. Die Gestalt der Erde. Von Dr. M. G. von Paucker, Correspondent der Akademie. (Lu le 11 février 1853.)

Der nachstehende Aufsatz versucht die Frage über die wahre Gestalt der Erde auf einem Wege zu entscheiden, welcher die beschränkte elliptische Voraussetzung verlässt. Der erste Artikel enthält eine mathematische Entwickelung, welche zuletzt ein sehr einfaches Verfahren anzeigt, um die Elemente des Meridians aus den Beobachtungen einer Gradmessung zu bestimmen. Dabei wird der Meridian als eine beliebige krumme Linie angenommen, mit der einzigen Beschränkung, dass diese Linie wenig vom Kreise abweicht.

Nach diesen Ausdrücken nimmt der zweite Artikel die vorhandenen Gradmessungen in Rechnung. Dass die elliptische Gestalt unzulässig ist, war schon aus theoretischen Gründen erkannt worden. Die Elemente eines neuen mittlern Meridians, welcher alle vorhandenen Gradmessungen nach dem Satz der kleinsten Quadrate vereinigt, bestätigen diesen Ausspruch. Es werden ferner die Meridiane von Ostindien, Paris und Dorpat für sich bestehend berechnet. Man gelangt hiebei zu der Ueberzeugung, dass die Gradmessungen jetzt weniger eine geographische, als vielmehr eine geologische Bedeutung haben, indem sie den Gang der örtlichen Anziehungen geben, welche grösstentheils durch die veränderliche Dichtigkeit des Erdinnern bedingt werden.

—

Erster Artikel.

Der Meridianbogen der sphäroidischen nicht elliptischen Erde.

Es sei für irgend einen Ort des Meridians der aus der Erdmitte gezogene Halbmesser $= r$, die Neigung desselben gegen den Aequator $= \psi$, $\sin\psi = c$, $\cos\psi = c'$, der vom Aequator gerechnete Meridianbogen $= s$, der Krümmungshalbmesser im Meridian $= \mathfrak{R}$, die Neigung desselben gegen den Aequator, d. h. die geographische Breite oder Polhöhe $= \varphi$, $\sin\varphi = f$, $\cos\varphi = f'$, $\operatorname{tang}(\varphi - \psi) = \Delta$.

Man hat alsdann die Gleichungen:

$$\frac{dc}{d\psi} = c', \quad -\frac{dr}{rd\psi} = \Delta, \quad \frac{ds}{rd\psi} = \sqrt{(1+\Delta^2)}$$

$$\frac{ds}{d\varphi} = \mathfrak{R}, \quad \frac{d\Delta}{d\varphi - d\psi} = 1 + \Delta^2$$

$$\text{also } \mathfrak{R} = \frac{r(1+\Delta^2)^{\frac{3}{2}}}{1+\Delta^2+\frac{d\Delta}{dc}c'}$$

Die Erde wird sphäroidisch, d. h. wenig von der Kugel abweichend angenommen. Es sei bis mit zu den Gliedern vierter Ordnung

$$r = 1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^8,$$

wo der Aequatorealhalbmesser $= 1$, der Polarhalbmesser $= 1 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4$, die Abplattung $\alpha = \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 - \alpha_4$.

Es ist aber

$$\frac{\Delta}{cc'} = -\frac{dr}{dc}\cdot\frac{1}{rc} = \frac{2\alpha_1 - 4\alpha_2 c^2 + 6\alpha_3 c^4 - 8\alpha_4 c^6}{1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^8}$$

Wenn also

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6,$$

so enthält das Verzeichniss *I* die Koefficienten, mit denen die Abplattungsbrüche $\alpha_1\,\alpha_2\,..$ und ihre Produkte multiplicirt werden müssen, um die Brüche $\varepsilon_1\,\varepsilon_2\,..$ zu geben.

		ε_1	ε_2	ε_3	ε_4
I.	α_1	2	.....	.....	.....
	α_2	.....	− 4	.....	.....
	$\alpha_1\alpha_1$	.....	2	.....	.....
	α_3	.....	.....	6	.....
	$\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	− 6	.....
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	.....	2	.....
	α_4	.....	.....	.....	− 8
	$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	.....	8
	$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	.....	4
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	.....	− 8
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	.....	.....	2

Aus

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6$$

folgt

$$\frac{\Delta^2}{c^2 - c^4} = \varepsilon_1\varepsilon_1 + 2\varepsilon_1\varepsilon_2 c^2 + (2\varepsilon_1\varepsilon_3 + \varepsilon_2\varepsilon_2)c^4$$

$$\frac{d\Delta}{dc}c' = (1 - 2c^2)(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6)$$
$$+ (c^2 - c^4)(2\varepsilon_2 + 4\varepsilon_3 c^2 + 6\varepsilon_4 c^4).$$

Wenn also

$$1 + \Delta^2 + \frac{d\Delta}{dc}c' = \zeta_0 + \zeta_1 c^2 + \zeta_2 c^4 + \zeta_3 c^6 + \zeta_4 c^8$$

$$\frac{1}{1 + \Delta^2 + \frac{d\Delta}{dc}c'} = \eta_0 + \eta_1 c^2 + \eta_2 c^4 + \eta_3 c^6 + \eta_4 c^8;$$

so giebt das Verzeichniss *II* die ζ durch die ε.

		$\zeta_0 - 1$	ζ_1	ζ_2	ζ_3	ζ_4
II.	ε_1	1	− 2	.....	.....	.....
	ε_2	.....	3	− 4	.....	.....
	$\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	1	− 1	.....	.....
	ε_3	.....	.....	5	− 6	.....
	$\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	.....	2	− 2	.....
	$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	.....	.....	.....	.....
	ε_4	.....	.....	.....	7	− 8
	$\varepsilon_1\varepsilon_3$	.....	.....	.....	2	− 2
	$\varepsilon_2\varepsilon_2$	.....	.....	.....	1	− 1
	$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	.....	.....	.....	.....
	$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	.....	.....	.....	.....

Man ersetzt in *II* die $\varepsilon_1\,\varepsilon_2\,..$ durch die in *I* ihnen entsprechenden $\alpha_1\,\alpha_2\,...$ Das Verzeichniss *III* giebt dann ζ und η durch $\alpha_1\,\alpha_2\,..$

		$\zeta_0 - 1$	ζ_1	ζ_2	ζ_3	ζ_4
III.	α_1	2	− 4	.....	.....	.....
	α_2	.....	−12	16	.....	.....
	$\alpha_1\alpha_1$	.....	10	−12	.....	.....
	α_3	.....	.....	30	−36	.....
	$\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	− 46	52	.....
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	.....	18	−20	.....
	α_4	.....	.....	.....	−56	64
	$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	.....	80	−88
	$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	.....	44	−48
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	.....	−96	104
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	.....	.....	26	28
		$\eta_0 - 1$	η_1	η_2	η_3	η_4
	α_1	− 2	4	.....	.....	.....
	α_2	.....	12	− 16	.....	.....
	$\alpha_1\alpha_1$	4	− 26	28	.....	.....
	α_3	.....	.....	− 30	36	.....
	$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 48	206	− 180	.....
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	− 8	88	− 242	188	.....
	α_4	.....	.....	.....	56	− 64
	$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	120	− 464	376
	$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	144	− 428	304
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	144	−1192	2624	−1672
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	−248	1180	−2058	1164

Es ist ferner

$$(1 + \Delta^2)^{\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2}\Delta^2 + \frac{3}{8}\Delta^4.$$

Wenn also

$$(1 + \Delta^2)^{\frac{3}{2}} = 1 + \vartheta_1 c^2 + \vartheta_2 c^4 + \vartheta_3 c^6 + \vartheta_4 c^8,$$

so hat man für die $\vartheta_1\vartheta_2\,..$ das Verzeichniss *IV*.

IV.

	ϑ_1	ϑ_2	ϑ_3	ϑ_4
ε_1	.....	.....	.....	.....
ε_2	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	$\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$	.....	.....
ε_3	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	3	-3	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	.....	.....	.....
ε_4	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	.....	.....	3	-3
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	.....	.....	$\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	.....	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	$\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
α_1	.....	.....	.....	.....
α_2	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	6	-6	.....	.....
α_3	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	-24	24	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	12	-12	.....
α_4	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	36	-36
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	24	-24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	-60	60
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	6	6	-12

Es sei

$$r(1+\Delta^2)^{\frac{3}{2}} = 1 + \varkappa_1 c^2 + \varkappa_2 c^4 + \varkappa_3 c^6 + \varkappa_4 c^8$$

so ergiebt sich aus dem obigen das Verzeichniss *V* für die $\varkappa$.

V.

	$\varkappa_1$	$\varkappa_2$	$\varkappa_3$	$\varkappa_4$
α_1	-1	.....	.....	.....
α_2	.....	1	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	6	-6	.....	.....
α_3	.....	.....	-1	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	-24	24	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	6	-6	.....
α_4	.....	.....	.....	1
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	36	-36
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	24	-24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	-30	30
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	6	-6	.....

Es sei

$$\mathfrak{R} = \mu_0 + \mu_1 c^2 + \mu_2 c^4 + \mu_3 c^6 + \mu_4 c^8,$$

so ergeben sich mittels des obigen Ausdrucks von $\mathfrak{R}$ die μ aus den η, ϑ und $\varkappa$ nach dem Verzeichniss *VI.*

VI.

	$\mu_0 - 1$	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
α_1	-2	3	.....	.....	.....
α_2	.....	12	-15	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	4	-18	18	.....	.....
α_3	.....	.....	-30	35	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	-48	168	-136	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	-8	72	-174	122	.....
α_4	.....	.....	.....	56	-63
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	120	-396	300
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	144	-392	264
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	144	-1020	2950	-1242
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	-216	906	-1462	792

Die μ gelten für die Entwickelung von $\mathfrak{R}$ nach Potenzen von c. Um diese Entwickelung nach Potenzen von f zu erlangen, müssen die Potenzen von c^2 durch die von f^2 ausgedrückt werden, durch die Gleichungen, welche f durch c geben:

$$f\sqrt{(1+\Delta^2)} = c + c'\Delta = c + (c - c^3)\frac{\Delta}{cc'};$$

$$\frac{\Delta}{cc'} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 c^2 + \varepsilon_3 c^4 + \varepsilon_4 c^6;$$

$$f^2 = \overset{2}{m}_0 c^2 + \overset{2}{m}_1 c^4 + \overset{2}{m}_2 c^6 + \overset{2}{m}_3 c^8 + \overset{2}{m}_4 c^{10}$$

$$f^4 = \overset{4}{m}_0 c^4 + \overset{4}{m}_1 c^6 + \overset{4}{m}_2 c^8 + \overset{4}{m}_3 c_{10}$$

$$f^6 = \overset{6}{m}_0 c^6 + \overset{6}{m}_1 c^8 + \overset{6}{m}_2 c^{10}$$

$$f^8 = \overset{8}{m}_0 c^8 + \overset{8}{m}_1 c^{10}$$

$$f^{10} = \overset{10}{m}_0 c_{10}$$

VII.

	$\overset{2}{m}_0 - 1$	$\overset{2}{m}_1$	$\overset{2}{m}_2$	$\overset{2}{m}_3$	$\overset{2}{m}_4$
ε_1	2	-2	.....	.....	.....
ε_2	.....	2	-2	.....	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1$	1	-3	2	.....	.....
ε_3	.....	.....	2	-2	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	2	-6	4	.....
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	-2	4	-2	.....
ε_4	.....	.....	.....	2	-2
$\varepsilon_1\varepsilon_3$	.....	.....	2	-6	4
$\varepsilon_2\varepsilon_2$	.....	.....	1	-3	2
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_2$	.....	.....	-6	12	-6
$\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1\varepsilon_1$	.....	-1	4	-5	2
α_1	4	-4	.....	.....	.....
α_2	.....	-8	8	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	4	-8	4	.....	.....
α_3	.....	.....	12	-12	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	-16	36	-20	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	-8	12	-4	.....
α_4	.....	.....	.....	-16	16
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	24	-56	32
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	16	-40	24
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	.....	56	-88	32
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	.....	-16	28	-16	4

	$\overset{4}{m}_0-1$	$\overset{4}{m}_1$	$\overset{4}{m}_2$	$\overset{4}{m}_3$
α_1	8	− 8	.....	.....
α_2	.....	− 16	16	.....
$\alpha_1\alpha_1$	24	− 48	24	.....
α_3	.....	.....	24	− 24
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 96	200	− 104
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	32	−112	120	− 40
α_4	.....	.....	.....	− 32
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	144	− 304
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	96	− 208
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	−192	720	− 816
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	−160	312	− 224

	$\overset{4}{n}_0-1$	$\overset{4}{n}_1$	$\overset{4}{n}_2$	$\overset{4}{n}_3$
α_1	− 8	8	.....	.....
α_2	.....	16	− 16	.....
$\alpha_1\alpha_1$	40	− 112	72	.....
α_3	.....	.....	− 24	24
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 224	568	− 344
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−160	912	−1464	712
α_4	.....	.....	.....	32
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	432	− 1040
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	288	− 688
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	1792	−8592	12464
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	560	−5600	16584	−19040

VII.

	$\overset{6}{m}_0-1$	$\overset{6}{m}_1$	$\overset{6}{m}_2$	$\overset{8}{m}_0-1$	$\overset{8}{m}_1$	$\overset{10}{m}_0-1$
α_1	12	− 12	....	16	− 16	20
α_2	.....	− 24	24	.....	− 32	.....
$\alpha_1\alpha_1$	60	− 120	60	112	− 224	180
α_3	.....	.....	36	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 240	492	.....	− 448	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	160	− 504	516	448	−1376	960
α_4	.....	.....	...	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	360	.....	.....	.....
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	240	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	− 960	3144	.....	−2688	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	240	−1200	2004	1120	−4928	3360

	$\overset{6}{n}_0-1$	$\overset{6}{n}_1$	$\overset{6}{n}_2$	$\overset{8}{n}_0-1$	$\overset{8}{n}_1$	$\overset{10}{n}_0-1$
α_1	− 12	12	.....	− 16	16	− 20
α_2	.....	24	− 24	.....	32	.....
$\alpha_1\alpha_1$	84	− 216	132	144	− 352	220
α_3	.....	.....	− 36	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 432	1044	.....	− 704	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−448	2184	− 3204	−960	4256	−1760
α_4	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	792	.....	.....	.....
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	528	.....	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	4320	−18888	.....	8448	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	2016	−16272	42540	5280	−37312	11440

Es sei

$$c^2 = \overset{2}{n}_0 f^2 + \overset{2}{n}_1 f^4 + \overset{2}{n}_2 f^6 + \overset{2}{n}_3 f^8 + \overset{2}{n}_4 f^{10}$$

$$c^4 = \overset{4}{n}_0 f^4 + \overset{4}{n}_1 f^6 + \overset{4}{n}_2 f^8 + \overset{4}{n}_3 f^{10}$$

$$c^6 = \overset{6}{n}_0 f^6 + \overset{6}{n}_1 f^8 + \overset{6}{n}_2 f^{10}$$

$$c^8 = \overset{8}{n}_0 f^8 + \overset{8}{n}_1 f^{10}$$

$$c^{10} = \overset{10}{n}_0 f^{10},$$

so hat man zur Bestimmung der n die Gleichungen

$$1 = \overset{2}{m}_0 \overset{2}{n}_0$$

$$0 = \overset{2}{m}_1 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_0 \overset{2}{n}_1$$

$$0 = \overset{2}{m}_2 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_1 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_0 \overset{2}{n}_2$$

$$0 = \overset{2}{m}_3 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_2 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_1 \overset{2}{n}_2 + \overset{8}{m}_0 \overset{2}{n}_3$$

$$0 = \overset{2}{m}_4 \overset{2}{n}_0 + \overset{4}{m}_3 \overset{2}{n}_1 + \overset{6}{m}_2 \overset{2}{n}_2 + \overset{8}{m}_1 \overset{2}{n}_3 + \overset{10}{m}_0 \overset{2}{n}_4.$$

Hieraus die n im Verzeichniss *VIII*.

III.

	$\overset{2}{n}_0-1$	$\overset{2}{n}_1$	$\overset{2}{n}_2$	$\overset{2}{n}_3$	$\overset{2}{n}_4$
α_1	− 4	4	.....	.....	.....
α_2	.....	8	− 8	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	12	− 40	28	.....	.....
α_3	.....	.....	− 12	12	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 80	220	− 140	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	−32	248	− 460	244	.....
α_4	.....	.....	.....	16	− 16
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	168	− 424	256
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	112	− 280	168
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	480	−2680	4248	−2048
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	80	−1200	4324	−5584	2380

Es sei

$$\mathfrak{R} = \pi_0 + \pi_1 f^2 + \pi_2 f^4 + \pi_3 f^6 + \pi_4 f^8$$

so ergiebt sich aus *VI* und *VIII* das Verzeichniss *IX*.

IX.

	π_0-1	π_1	π_2	π_3	π_4
α_1	− 2	3	.....	.....	.....
α_2	.....	12	− 15	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	4	− 30	30	.....	.....
α_3	.....	.....	− 30	35	.....
$\alpha_1\alpha_2$	.....	− 96	360	− 280	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	− 8	180	− 510	350	.....
α_4	.....	.....	.....	56	− 63
$\alpha_1\alpha_3$	.....	.....	360	−1092	756
$\alpha_2\alpha_2$	.....	.....	240	− 728	504
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	.....	480	−4020	8134	−4662
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	16	−816	4770	−8218	4284

Eine Prüfung dieses Verzeichnisses gewähren die Gleichungen:

$$1 = \pi_0 + \frac{2}{3}\pi_1 + \frac{2.4}{3.5}\pi_2 + \frac{2.4.6}{3.5.7}\pi_3 + \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9}\pi_4;$$

$$1 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 = b = \pi_0 + \frac{1}{3}\pi_1 + \frac{1}{5}\pi_2 + \frac{1}{7}\pi_3 + \frac{1}{9}\pi_4.$$

Es ist

$$\frac{ds}{d\varphi} = \mathfrak{R}, \quad \frac{df}{d\varphi} = f'.$$

Wenn also

$$s = \beta_0\varphi + \beta_1 f'f + \beta_2 f'f^3 + \beta_3 f'f^5 + \beta_4 f'f^7;$$

so ist

$$\frac{ds}{d\varphi} = \beta_0 + \beta_1(1-2f^2) + \beta_2(3f^2-4f^4) + \beta_3(5f^4-6f^6) + \beta_4(7f^6-8f^8)$$

also

$$\pi_0 = \beta_0 + \beta_1$$
$$\pi_1 = -2\beta_1 + 3\beta_2$$
$$\pi_2 = -4\beta_2 + 5\beta_3$$
$$\pi_3 = -6\beta_3 + 7\beta_4$$
$$\pi_4 = -8\beta_4 + \ldots$$

woraus

$$\beta_0 = \pi_0 + \frac{1}{2}\pi_1 + \frac{3}{2.4}\pi_2 + \frac{3.5}{2.4.6}\pi_3 + \frac{3.5.7}{2.4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_1 = \frac{1}{2}\pi_1 + \frac{3}{2.4}\pi_2 + \frac{3.5}{2.4.6}\pi_3 + \frac{3.5.7}{2.4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_2 = +\frac{1}{4}\pi_2 + \frac{5}{4.6}\pi_3 + \frac{5.7}{4.6.8}\pi_4;$$
$$-\beta_3 = \frac{1}{6}\pi_3 + \frac{7}{6.8}\pi_4;$$
$$-\beta^4 = \frac{1}{8}\pi_4.$$

Hieraus mit dem Verzeichniss *IX* das Verzeichniss *X*.

X.		$\beta_0 - 1$	β_1	β_2	β_3	β_4
	α_1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{2}$	.....	.....	.....
	α_2	$\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{8}$	$\frac{15}{4}$	.....	.....
	$\alpha_1\alpha_1$	$\frac{2}{8}$	$\frac{30}{8}$	$-\frac{30}{4}$	.....	.....
	α_3	$-\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{24}$	$-\frac{175}{30}$	.....
	$\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{8}{16}$	$\frac{8}{16}$	$-\frac{760}{24}$	$\frac{1400}{30}$	.....
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{2}{16}$	$-\frac{130}{16}$	$\frac{1310}{24}$	$-\frac{1750}{30}$	.....
	α_4	$\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{192}$	$-\frac{35}{240}$	$\frac{63}{8}$
	$\alpha_1\alpha_3$	$\frac{60}{128}$	$-\frac{60}{128}$	$-\frac{60}{192}$	$\frac{17220}{240}$	$-\frac{756}{8}$
	$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{40}{128}$	$-\frac{40}{128}$	$-\frac{40}{192}$	$\frac{11480}{240}$	$-\frac{504}{8}$
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{50}{128}$	$\frac{50}{128}$	$\frac{30770}{192}$	$-\frac{162190}{240}$	$\frac{4662}{8}$
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{4}{128}$	$\frac{2044}{128}$	$-\frac{50180}{192}$	$\frac{178780}{240}$	$-\frac{4284}{8}$

Zur Prüfung:

$$1 = \beta_0 - \frac{1}{3}\beta_1 - \frac{2}{3.5}\beta_2 - \frac{2.4}{3.5.7}\beta_3 - \frac{2.4.6}{3.5.7.9}\beta^4;$$
$$b = \beta_0 + \frac{1}{3}\beta_1 + \frac{1}{5}\beta_2 + \frac{1}{7}\beta_3 + \frac{1}{9}\beta_4.$$

Es sei

$$1 = \beta_0\gamma_0,\ \beta_1 = \beta_0\gamma_1,\ \beta_2 = \beta_0\gamma_2,\ \beta_3 = \beta_0\gamma_3,\ \beta_4 = \beta_0\gamma_4:$$

so giebt das Verzeichniss XI die γ.

XI.		$\gamma_0 - 1$	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
	α_1	$\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{2}$	.....	.....	.....
	α_2	$-\frac{3}{8}$	$-\frac{3}{8}$	$\frac{15}{4}$	.....	.....
	$\alpha_1\alpha_1$	.....	$\frac{24}{8}$	$-\frac{30}{4}$	.....	.....
	α_3	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{24}$	$-\frac{35}{6}$	.....
	$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{2}{16}$	$\frac{14}{16}$	$-\frac{715}{24}$	$\frac{280}{6}$	.....
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{4}{16}$	$-\frac{100}{16}$	$\frac{1220}{24}$	$-\frac{350}{6}$	.....
	α_4	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{128}$	$-\frac{35}{192}$	$-\frac{7}{48}$	$\frac{63}{8}$
	$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{20}{128}$	$-\frac{100}{128}$	$-\frac{40}{192}$	$\frac{3304}{48}$	$-\frac{756}{8}$
	$\alpha_2\alpha_2$	$-\frac{22}{128}$	$-\frac{22}{128}$	$-\frac{310}{192}$	$\frac{2296}{48}$	$-\frac{504}{8}$
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$\frac{102}{128}$	$-\frac{122}{128}$	$\frac{28270}{192}$	$-\frac{31318}{48}$	$\frac{4662}{8}$
	$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{28}{128}$	$\frac{1572}{128}$	$-\frac{44940}{192}$	$\frac{34356}{48}$	$-\frac{4284}{8}$

Die Umkehrung dieses Verzeichnisses giebt die $\alpha_1, \alpha_2 \ldots$ aus den $\gamma_1, \gamma_2 \ldots$.

XII.		a_1	a_2	a_3	a_4	a	$\gamma_0(1-a)-1$
	γ_1	$-\frac{2}{3}$	.....	.....	.....	$-\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
	γ_2	$-\frac{1}{15}$	$\frac{4}{15}$	.....	.....	$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$
	$\gamma_1\gamma_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	.....	.....	$-\frac{2}{9}$	.....
	γ_3	$-\frac{4}{105}$	$\frac{1}{105}$	$-\frac{6}{35}$	.....	$-\frac{23}{105}$	$\frac{1}{7}$
	$\gamma_1\gamma_2$	$\frac{1}{15}$	$-\frac{52}{45}$	$-\frac{64}{45}$	.....	$-\frac{1}{5}$	.....
	$\gamma_1\gamma_1\gamma_1$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{64}{27}$	$-\frac{16}{9}$	.....	$-\frac{2}{27}$	.....
	γ_4	$-\frac{8}{315}$	$\frac{2}{315}$	$-\frac{1}{315}$	$\frac{8}{63}$	$-\frac{51}{315}$	$\frac{1}{9}$
	$\gamma_1\gamma_2$	$\frac{4}{105}$	$\frac{17}{315}$	$\frac{398}{315}$	$\frac{48}{35}$	$-\frac{39}{315}$	.....
	$\gamma_2\gamma_2$	.....	$-\frac{22}{225}$	$\frac{96}{225}$	$\frac{128}{225}$	$-\frac{10}{225}$	.....
	$\gamma_1\gamma_1\gamma_2$	$-\frac{1}{15}$	$\frac{148}{45}$	$\frac{1304}{135}$	$\frac{32}{5}$	$-\frac{13}{135}$	.....
	$\gamma_1\gamma_1\gamma_1\gamma_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{392}{81}$	$\frac{80}{9}$	$\frac{128}{27}$	$-\frac{2}{81}$	.....

Es sei jetzt der Aequatorealhalbmesser $= a$, so ist

$$\frac{s}{a} = \beta_0\varphi + \beta_1 f' f + \beta_2 f' f^3 + \beta_3 f' f^5 + \beta_4 f' f^7$$

oder

$$\frac{s}{a} = \beta_0\varphi + \beta_1 \cos\varphi \sin\varphi + \beta_2 \cos\varphi \sin^3\varphi$$
$$+ \beta_3 \cos\varphi \sin^5\varphi + \beta^4 \cos\varphi \sin^7\varphi,$$

Es sei der zwischen den Polhöhen φ und φ' enthaltene Meridianbogen $= l$,

der Breitenunterschied $\varphi' - \varphi = u$ in Theilen des Grades,

$$\cos\varphi' \sin\varphi' - \cos\varphi \sin\varphi = b_1$$
$$\cos\varphi' \sin^3\varphi' - \cos\varphi \sin^3\varphi = b_2$$
$$\cos\varphi' \sin^5\varphi' - \cos\varphi \sin^5\varphi = b_3$$
$$\cos\varphi' \sin^7\varphi' - \cos\varphi \sin^7\varphi = b_4:$$

so ist

$$\frac{l}{a\beta_0} = \frac{\pi}{180} u + \gamma_1 b_1 + \gamma_2 b_2 + \gamma_3 b_3 + \gamma_4 b_4$$

oder

$$l = tu + t_1 b_1 + t_2 b_2 + t_3 b_3 + t_4 b_4$$

Aus einer Reihe beobachteter Polhöhen und Meridianbögen seien mittels der gegebenen u, b_1, b_2, b_3, b_4 durch Ausgleichung die Elemente t, t_1, t_2, t_3, t_4 bestimmt worden. Für den Meridianquadranten ist

$$\varphi = o, \quad \varphi' = 90, \quad u = 90, \quad b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = o.$$

Es sei der Meridianquadrant $= Q$,
der Halbmesser eines Kreises, dessen Umfang dem des Meridians gleich ist, $= R$: so ist

$$Q = 90t$$
$$R = \frac{2Q}{\pi} = a\beta_0$$
$$\gamma_1 R = t_1, \quad \gamma_2 R = t_2, \quad \gamma_3 R = t_3, \quad \gamma_4 R = t_4.$$

Aus den beiden oben angezeigten Prüfungsgleichungen der β folgt also:

Aeq. Halbm. $a = R - \frac{1}{3} t_1 - \frac{2}{3.5} t_2 - \frac{2.4}{3.5.7} t_3 - \frac{2.4.6}{3.5.7.9} t_4,$

Pol. Halbm. $b = R + \frac{1}{3} t_1 + \frac{1}{5} t_2 + \frac{1}{7} t_3 + \frac{1}{9} t_4.$

Hieraus die Gesammtabplattung

$$\alpha = \frac{a-b}{a}.$$

Die einzelnen Abplattungsbrüche $\alpha_1, \alpha_2 \ldots$ berechnet man aus den $\gamma_1, \gamma_2 \ldots$ mittels des Verzeichnisses XII.

Ein Beispiel giebt Bessel's Meridian (*Astr. Nachr.* No. 438 S. 216). Hier ist in Toisen:

$$t = 57013{,}109, \quad t_1 = -16372{,}4440,$$
$$t_2 = -68{,}3132, \quad t_3 = -0{,}3547, \quad t_4 = -0{,}0020;$$
$$Q = 90t = 5131179{,}81, \quad \frac{1}{\pi} = 0{,}31830988618379.$$
$$R = \frac{2Q}{\pi} = 3266610{,}5226;$$

$R =$	3266610,5226	$R =$	3266610,5226
$\frac{1}{3} t_1$	5457,4813	$\frac{1}{3} t_1$	$-$ 5457,4813
$\frac{2}{15} t^2$	9,1084	$\frac{1}{5} t_2$	$-$ 13,6626
$\frac{8}{105} t_3$	0,0270	$\frac{1}{7} t_3$	$-$ 0,0507
$\frac{16}{315} t_4$	0,0001	$\frac{1}{9} t_4$	$-$ 0,0002
$a =$	3272077,1394,	$b =$	3261139,3278,

$$a - b = 10937{,}8116, \quad \frac{a-b}{a} = \alpha = 0{,}00334277317.$$

Statt des Ausdrucks

$$\frac{s}{a\beta_0} = \varphi + \gamma_1 \cos\varphi \sin\varphi + \gamma_2 \cos\varphi \sin^3\varphi \ldots$$

kann man die Entwickelung nach den Sinus der Vielfachen vorziehen:

$$\frac{s}{a\beta_0} = \varphi + \frac{1}{2}\delta_1 \sin 2\varphi + \frac{1}{2}\delta_2 \sin 4\varphi + \frac{1}{2}\delta_3 \sin 6\varphi + \frac{1}{2}\delta_4 \sin 8\varphi.$$

Hieraus folgt

$$\delta_1 = \gamma_1 + \frac{1}{2}\gamma_2 + \frac{5}{16}\gamma_3 + \frac{7}{32}\gamma_4$$
$$\delta_2 = -\frac{1}{4}\gamma_2 - \frac{1}{4}\gamma_3 - \frac{7}{32}\gamma_4$$
$$\delta_3 = \frac{1}{16}\gamma_3 + \frac{3}{32}\gamma_4$$
$$\delta_4 = -\frac{1}{64}\gamma_4.$$

Mittels des Verzeichnisses XI findet man dann die $\delta_1 \delta_2 \ldots$ nach dem Verzeichniss XIII.

XIII.

	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4
α_1	$-\frac{3}{2}$	.....	.....	.....
α_2	$\frac{6}{4}$	$-\frac{15}{16}$	.....	.....
$\alpha_1\alpha_1$	$-\frac{3}{4}$	$\frac{30}{16}$	.....	.....
α_3	$-\frac{45}{32}$	$\frac{45}{32}$	$-\frac{35}{96}$	.....
$\alpha_1\alpha_2$	$\frac{18}{32}$	$-\frac{135}{32}$	$\frac{280}{96}$	.....
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{30}{32}$	$\frac{60}{32}$	$-\frac{350}{96}$	.....
α_4	$\frac{84}{64}$	$-\frac{210}{128}$	$\frac{140}{192}$	$-\frac{63}{512}$
$\alpha_1\alpha_3$	$-\frac{3}{64}$	$\frac{450}{128}$	$-\frac{875}{192}$	$\frac{756}{512}$
$\alpha_2\alpha_2$	$\frac{12}{64}$	$\frac{285}{128}$	$-\frac{560}{192}$	$\frac{504}{512}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_2$	$-\frac{240}{64}$	$-\frac{150}{128}$	$\frac{2660}{192}$	$-\frac{4662}{512}$
$\alpha_1\alpha_1\alpha_1\alpha_1$	$\frac{114}{64}$	$-\frac{420}{128}$	$-\frac{1050}{192}$	$\frac{4284}{512}$

Zur Prüfung

$$1 = \gamma_0 + \frac{1}{3}\delta_1 + \frac{2}{3.5}\delta_2 + \frac{3}{5.7}\delta_3 + \frac{4}{7.9}\delta_4.$$

Die Umkehrung dieses Verzeichnisses giebt die $\alpha_1\alpha_2\ldots$ aus den $\delta_1\delta_2\ldots$

XIV.

	α_1	α_2	α_3	α_4	σ
δ_1	$-\frac{2}{3}$	.....	.....	.....	$-\frac{2}{3}$
δ_2	$-\frac{16}{15}$	$-\frac{16}{15}$	.....	.....	.....
$\delta_1\delta_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	.....	.....	$-\frac{2}{9}$
δ_3	$-\frac{54}{35}$	$-\frac{144}{35}$	$-\frac{96}{35}$	.....	$-\frac{6}{35}$
$\delta_1\delta_2$	$\frac{12}{5}$	$\frac{368}{45}$	$\frac{256}{45}$	.....	$-\frac{4}{45}$
$\delta_1\delta_1\delta_1'$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{64}{27}$	$-\frac{16}{9}$	.....	$-\frac{2}{27}$
δ_4	$-\frac{128}{63}$	$-\frac{640}{63}$	$-\frac{1024}{63}$	$-\frac{512}{63}$	.....
$\delta_1\delta_3$	$\frac{124}{35}$	$\frac{864}{35}$	$\frac{1504}{35}$	$\frac{768}{35}$	$-\frac{4}{35}$
$\delta_2\delta_2$	$\frac{480}{225}$	$\frac{2528}{225}$	$\frac{4096}{225}$	$\frac{2048}{225}$	.....
$\delta_1\delta_1\delta_2$	$-\frac{504}{135}$	$-\frac{3696}{135}$	$-\frac{6656}{135}$	$-\frac{3456}{135}$	$-\frac{8}{135}$
$\delta_1\delta_1\delta_1\delta_1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{392}{81}$	$\frac{720}{81}$	$\frac{128}{27}$	$-\frac{2}{81}$

Oder

$$\alpha = -\frac{\frac{2}{3}\delta_1}{1-\frac{1}{3}\delta_1} - \left(\frac{4}{45}\delta_1\delta_2 + \frac{6}{35}\delta_3\right)\left(1+\frac{2}{3}\delta_1\right).$$

Es sei

$$\varphi' - \varphi = u, \quad \varphi' + \varphi = m$$

$$\frac{1}{2}(\sin 2\varphi' - \sin 2\varphi) = \sin u \cos m = a_1$$

$$\frac{1}{2}(\sin 4\varphi' - \sin 4\varphi) = \sin 2u \cos 2m = a_2$$

$$\frac{1}{2}(\sin 6\varphi' - \sin 6\varphi) = \sin 3u \cos 3m = a_3$$

$$\frac{1}{2}(\sin 8\varphi' - \sin 8\varphi) = \sin 4u \cos 4m = a_4:$$

so ist

$$\frac{l}{a\beta_0} = \frac{\pi}{180}u + \delta_1 a_1 + \delta_2 a_2 + \delta_3 a_3 + \delta_4 a_4$$

oder

$$l = tu + v_1 a_1 + v_2 a_2 + v_3 a_3 + v_4 a_4.$$

Die Elemente t, v_1, v_2, v_3, v_4 werden aus Beobachtungen bestimmt.

Dann ist

$$Q = 90t$$

$$R = \frac{2Q}{\pi} = a\beta_0$$

$$\delta_1 R = v_1, \quad \delta_2 R = v_2, \quad \delta_3 R = v_3, \quad \delta_4 R = v_4.$$

Die einzelnen Abplattungsbrüche $\alpha_1\alpha_2\ldots$ berechnet man aus den $\delta_1\delta_2\ldots$ mittels des Verzeichnisses XIV.

Aeq. Halbm. $a = R - \frac{1}{3}v_1 - \frac{2}{3.5}v_2 - \frac{3}{5.7}v_3 - \frac{4}{7.9}v_4$,

Pol. Halbm. $b = R + \frac{1}{3}v_1 - \frac{2}{3.5}v_2 + \frac{3}{5.7}v_3 - \frac{4}{7.9}v_4$,

Krüm. Halb. $\mathfrak{R} =$

$R + v_1\cos 2\varphi + 2v_2\cos 4\varphi + 3v_3\cos 6\varphi + 4v_4\cos 8\varphi$,

Breitengrad $\mathfrak{g} =$

$t + \frac{\pi}{180}v_1\cos 2\varphi + \frac{\pi}{180}2v_2\cos 4\varphi + \frac{\pi}{180}3v_3\cos 6\varphi + \frac{\pi}{180}4v_4\cos 8\varphi$.

In dem oben angeführten Bessel'schen Meridian ist

$v_1 = -16406{,}7117$, $v_2 = 17{,}1673$, $v_3 = -0{,}0223$, $v_4 = 0$,

$R =$	3266610,5226	3266610,5226
$\frac{1}{3}v_1$	5468,9039	− 5468,9039
$\frac{2}{15}v_2$	− 2,2890	− 2,2890
$\frac{3}{35}v_3$	0,0019	− 0,0019
	$a = 3272077{,}1394$,	$b = 3261139{,}3278$.

Um die obigen Ausdrücke zu prüfen, bezieht man sie auf die Ellipse. In derselben sei der Aequatorealhalbmesser $= 1$, der Polarhalbmesser $= b$, die Abplattung $1 - b = \alpha$, der Excentricitätswinkel $= \epsilon$, $\tang \epsilon = \lambda$, so ist die Gleichung der Ellipse

$$1 = r^2(1 + \lambda^2 c^2) = b^2(1 + \lambda^2)$$

$$\mathfrak{R}^2 = \frac{1 + \lambda^2}{(1 + \lambda^2 f'^2)^3}.$$

Wenn also

$$r = 1 - \alpha_1 c^2 + \alpha_2 c^4 - \alpha_3 c^6 + \alpha_4 c^8$$

$$\mathfrak{R} = \pi_0 + \pi_1 f^2 + \pi_2 f^4 + \pi_3 f^6 + \pi_4 f^8:$$

so erhält man übereinstimmend mit IX das Verzeichniss XV.

XV.

	α_1	α_2	α_3	α_4	$\pi_0 - 1$	π_1	π_2	π_3	π_4
λ^2	$\frac{1}{2}$	....	....	....	-1	$\frac{3}{2}$	....	....	....
λ^4	....	$\frac{3}{8}$	....	....	1	-3	$\frac{15}{8}$	....	....
λ^6	....	....	$\frac{5}{16}$	....	-1	$\frac{9}{2}$	$-\frac{45}{8}$	$\frac{35}{16}$	....
λ^8	....	....	...	$\frac{35}{128}$	1	-6	$\frac{45}{4}$	$-\frac{35}{4}$	$\frac{315}{128}$

Zur weitern Prüfung von X, XI, XIII ist bei der Ellipse:

	$\beta_0 - 1$	β_1	β_2	β_3	β_4
λ^2	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{4}$	.....	.....	.....
λ^4	$\frac{13}{64}$	$\frac{51}{64}$	$-\frac{15}{32}$	....	.....
λ^6	$-\frac{45}{256}$	$-\frac{211}{256}$	$\frac{365}{384}$	$-\frac{35}{96}$	.....
λ^8	$\frac{2577}{16384}$	$\frac{13807}{16384}$	$-\frac{35345}{24576}$	$\frac{6755}{6144}$	$-\frac{315}{1024}$

	$\gamma_0 - 1$	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
λ^2	$\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{4}$	.....	.....	.....
λ^4	$-\frac{9}{64}$	$\frac{39}{64}$	$-\frac{15}{32}$	.....	.....
λ^6	$\frac{23}{256}$	$-\frac{133}{256}$	$\frac{320}{384}$	$-\frac{35}{96}$	.....
λ^8	$-\frac{1021}{16384}$	$\frac{7491}{16384}$	$-\frac{27885}{24576}$	$\frac{6195}{6144}$	$-\frac{315}{1024}$

	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4
λ^2	$-\frac{3}{4}$	.....	.....	.....
λ^4	$\frac{3}{8}$	$\frac{15}{128}$	.....	.....
λ^6	$-\frac{111}{512}$	$-\frac{15}{128}$	$-\frac{35}{1536}$	.....
λ^8	$\frac{141}{1024}$	$\frac{405}{4096}$	$\frac{35}{1024}$	$\frac{315}{65536}$

Zweiter Artikel.

Die Gradmessungen.

Wenn nach dem im ersten Artikel gefundenen Ausdruck aus den Elementen eines mittlern Meridians zu einer beobachteten Polhöhe der entsprechende Meridianbogen berechnet wird, so bedarf derselbe einer Verbesserung, um mit dem gemessenen Bogen übereinzustimmen. Die Verbesserung ist meist viel beträchtlicher als die höchstens 2 — 3 Toisen betragende Summe der Beobachtungsfehler, und steigt in den Gradmessungen von Ostindien, Frankreich, England auf 60 bis 100 Toisen. Zur Erklärung dieses Umstandes wird eine Ablenkung des Loths durch Anziehung von Gebirgen oder durch ungleiche Dichtigkeit des Erdinnern angenommen.

Es bleibt also nichts anders übrig, als die Ablenkung aus den Gradmessungen selbst zu bestimmen, und man benutzt dazu die Ausgleichungsrechnung.

Diese ausgeglichene Ablenkung ist aber von der wahren Ablenkung gewiss verschieden. Denn z. B. in jeder Gradmessung von zwei Polhöhen sind die ausgeglichenen Ablenkungen einander gleich und entgegengesetzt, während die wahren Ablenkungen ungleich sind. In einer Gradmessung von mehrern Polhöhen erhält man ferner eine verschiedene Reihe von ausgeglichenen Ablenkungen, je nachdem man von einer verschiedenen Polhöhe ausgeht. Ein Verfahren, das eigentlich nur für zufällige Beobachtungsfehler gilt, wird hier auf Grössen angewendet, die von einer sehr bestimmten Ursache abhängig sind.

Um die ausgeglichenen Ablenkungen zu bestimmen, verfährt man gegenwärtig so, dass man die kleinste Polhöhe mit allen übrigen vergleicht. Die dieser kleinsten Polhöhe im Meridianbogen entsprechende Ablenkung sei $= x$, die den übrigen Polhöhen entsprechenden Ablenkungen der Meridianbögen seien k', k'' u. s. w. Man erhält also für n Polhöhen oder $n - 1$ Meridianbögen die Gleichungen:

$$\text{I.}\quad \begin{cases} o = k + x \\ l' = k' + x + tu' + v_1 a_1' + v_2 a_2' \ldots \\ l'' = k'' + x + tu'' + v_1 a_1'' + v_2 a_2'' \ldots \end{cases}$$

u. s. w.

Es sei:

$$k' + k'' \ldots\ldots = \underset{\smile}{k} \qquad l' + l'' \ldots\ldots = \underset{\smile}{l}$$
$$u'k' + u''k'' \ldots = \underset{\smile}{uk} \qquad u'l' + u''l'' \ldots = \underset{\smile}{ul}$$

u. s. w., so ist

$$\text{II.}\quad \begin{cases} \underset{\smile}{l} = k + \underset{\smile}{k} + x\ n + t\ \underset{\smile}{u} + v_1 \underset{\smile}{a_1} \ldots \\ \underset{\smile}{ul} = \underset{\smile}{uk} + x\ \underset{\smile}{u} + t\ \underset{\smile}{uu} + v_1 \underset{\smile}{a_1 u} \ldots \\ \underset{\smile}{a_1 l} = \underset{\smile}{a_1 k} + x\ \underset{\smile}{a_1} + t\ \underset{\smile}{a_1 u} + v_1 \underset{\smile}{a_1 a_1} \ldots \end{cases}$$

Um x auszuscheiden, setzt man in jeder Gradmessung:

$$\text{III.}\quad \begin{cases} k + \underset{\smile}{k} = o \\ \overset{*}{l}' = l' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{l},\ \overset{*}{u}' = u' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u},\ \overset{*}{a}_1' = a_1' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1} \\ \overset{*}{l}'' = l'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{l},\ \overset{*}{u}'' = u'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u},\ \overset{*}{a}_1'' = a_1'' - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1} \end{cases}$$

u. s. w., so ist

$$\text{IV.}\quad \begin{cases} \overset{*}{l}' = k' + t\overset{*}{u}' + v_1 \overset{*}{a}_1' + v_2 \overset{*}{a}_2' \ldots \\ \overset{*}{l}'' = k'' + t\overset{*}{u}'' + v_1 \overset{*}{a}_1'' + v_2 \overset{*}{a}_2'' \ldots \end{cases}$$

u. s. w.

$$\text{V.}\quad \begin{cases} \overset{*}{\underset{\smile}{ul}} = \underset{\smile}{uk} + t\,\overset{*}{\underset{\smile}{uy}} + v_1 \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 u}} + v_2 \overset{*}{\underset{\smile}{a_2 u}} \ldots \\ \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 l}} = \underset{\smile}{a_1 k} + t\,\overset{*}{\underset{\smile}{a_1 u}} + v_1 \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_1}} + v_2 \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_2}} \ldots \\ \overset{*}{\underset{\smile}{a_2 l}} = \underset{\smile}{a_2 k} + t\,\overset{*}{\underset{\smile}{a_2 u}} + v_1 \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_2}} + v_2 \overset{*}{\underset{\smile}{a_2 a_2}} \ldots \end{cases}$$

u. s. w.

$$\text{VI.}\quad \begin{cases} \overset{*}{\underset{\smile}{ul}} = \underset{\smile}{ul} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u}\,\underset{\smile}{l}, \quad \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 l}} = \underset{\smile}{a_1 l} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1 l} \\ \overset{*}{\underset{\smile}{uu}} = \underset{\smile}{uu} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{u}\,\underset{\smile}{u}, \quad \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 u}} = \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 u}} = \underset{\smile}{a_1 u} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1 u} \\ \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_1}} = \underset{\smile}{a_1 a_1} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1 a_1}, \quad \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_2}} = \overset{*}{\underset{\smile}{a_1 a_2}} = \underset{\smile}{a_1 a_2} - \frac{1}{n}\underset{\smile}{a_1 a_2} \end{cases}$$

Die Ausdrücke *IV.* und *VI.* gewähren den wichtigen Vortheil einer Rechnungsprüfung. In den Verzeichnissen *B* und *C* sind die Zahlen durch diese zwiefache Rechnung geprüft und sichergestellt worden.

Man berechnet die Zahlen in *V.* für jede einzelne Gradmessung. Sollen dann die dieser Gradmessung entsprechenden Meridianelemente $t, v_1, v_2 \ldots$ gefunden werden, so setzt man

$$\underset{\smile}{uk} = o \qquad \underset{\smile}{a_1 k} = o$$

u. s. w.

Um aber die Elemente des mittlern Meridians zu bestimmen, addirt man die entsprechenden Zahlen aller Gradmessungen:

$$I\,\overset{*}{\underset{\smile}{ul}} + II\,\overset{*}{\underset{\smile}{ul}} \ldots = \overset{*}{\underset{\smile}{ul}}$$

$$I\,\overset{*}{\underset{\smile}{uu}} + II\,\overset{*}{\underset{\smile}{uu}} \ldots = \overset{*}{\underset{\smile}{uu}}$$

u. s. w.

Es können nun nicht die einzelnen $\underset{\smile}{uk}$, $\underset{\smile}{a_1 k} \ldots$ verschwinden, sondern man bestimmt die mittlern Elemente, so dass die Summen verschwinden

$$\underset{\smile}{uk} = o, \qquad \underset{\smile}{a_1 k} = o, \qquad \underset{\smile}{n_2 k} = o$$

u. s. w.

Nachdem hienach aus *V* die Elemente des mittlern Meridians *M* gefunden worden sind, geben diese aus *IV* für jede Gradmessung die einzelnen ausgeglichenen Bogenablenkun- $k', k'' \ldots$ und dadurch auch die der kleinsten Polhöhe entsprechende ausgeglichene Bogenablenkung

$$k = -x = -\underset{\smile}{k}.$$

Das Verzeichniss *A* giebt die auf diese Art berechneten Ablenkungen k für den mittlern Meridian *M*. Zur Prüfung derselben enthält das Verzeichniss *C* die Werthe $\underset{\smile}{uk}$, $\underset{\smile}{a_1 k}$, $\underset{\smile}{a_2 k}$, aus deren Addition sich ergiebt, dass die Summen $\underset{\smile}{uk}$, $\underset{\smile}{a_1 k}$, $\underset{\smile}{a_2 k}$ für den mittlern Meridian verschwinden.

Um die mittlere einheitliche ausgeglichene Bogenablenkung f zu erhalten, berechnet man von allen Gradmessungen die Gesammtsumme $\underset{\smile}{kk}$. Die Anzahl aller Polhöhen in allen Gradmessungen zusammen sei $= m$, hier $= 42$, die Anzahl aller Gradmessungen, also die Anzahl der x sei $= \xi$, hier $= 11$, die Anzahl der Meridianelemente $t, v_1, v_2 \ldots$ sei $= \tau$, hier $= 3$, so ist

$$(m - \xi - \tau)\,\mathrm{ff} = \underset{\smile}{kk}, \quad \text{hier } 28\,\mathrm{ff} = \underset{\smile}{kk}.$$

Bessel hat in den Astron. Nachrichten No. 333 und 438 die Elemente des mittlern Meridians aus den zehn ersten Gradmessungen berechnet, dabei aber eine Ellipse vorausgesetzt. Er findet:

$$t = 57013{,}109, \qquad \frac{1}{a} = 299{,}1528.$$

Nach unsern Ausdrücken ergiebt sich hieraus

$$v_1 = -16406{,}7117 \qquad v_2 = 17{,}1673$$
$$v_3 = -0{,}0223 \qquad v_4 = 0$$

In einem spätern Artikel wird bewiesen werden, dass der Meridian nur dann eine Ellipse sein kann, wenn das Innere der Erde überall gleiche Dichtigkeit hat, eine Bedingung, welche aus geologischen Gründen nicht statt findet. Da also die elliptische Voraussetzung unzulässig ist, so ist der mittlere Meridian *M* ohne Rücksicht auf elliptische Krümmung in den Verzeichnissen *A*, *B*, *C* neu berechnet worden, mit Hinzunahme der eilften Gradmessung, welche Enke im astronomischen Jahrbuch für 1852 S. 340 anzeigt.

Es sind drei Elemente t, v_1, v_2 angenommen worden. Es ergiebt sich

$$t = 57018{,}8474 \qquad \text{Gewicht} = 42\tfrac{1}{3}$$
$$v_1 = -16931{,}3423 \qquad \text{Gewicht} = \tfrac{1}{240}$$
$$v_2 = 224{,}1091 \qquad \text{Gewicht} = \tfrac{1}{31}.$$

Gewicht heisst hier das Umgekehrte des entsprechenden Koëfficienten in der auflösenden Gleichung. Hieraus folgt weiter:

Méridianquadrant $\ldots Q = 5131696{,}266$
Aequat. Halbmesser $a = 3272553{,}2083$
Halbe Erdaxe $\ldots\ldots b = 3261265{,}6467$
Gesammtabplattung $\ldots \alpha = 0{,}0034491606$
Abplattungsnenner $\ldots \frac{1}{\alpha} = 289{,}9256$
Ortshalbmesser $\ldots r = 1 - 0{,}003399065\,c^2$
$- 0{,}000051868\,c^4$
$+ 0{,}000001775\,c^6$
$- 0{,}000000002\,c^8.$

Der mittlere Meridian *M* ist also keine Ellipse, da die für die Ellipse geltenden Beziehungen

$$2\alpha_2 = 3\alpha_1\alpha_1, \quad 3\alpha_3 = 5\alpha_1\alpha_2, \quad 4\alpha_4 = 7\alpha_1\alpha_3$$

u. s. w. hier nicht statt finden.

Bemerkenswerth ist hiebei die nahe Uebereinstimmung der Abplattung mit dem Verhältniss der Schwungkraft zur Schwere unter dem Aequator, $= 0{,}003467$. Nach den Pendelbeobachtungen ist diese Uebereinstimmung noch grösser, so dass der Unterschied nur drei Einheiten der 6ten Decimalstelle beträgt.

Die nächste Frage ist, ob die einzelnen Meridiane einander gleich sind, d. h. ob die Erde ein Rotationskörper ist. Wenn angenommen werden dürfte, dass die Elemente eines Meridians in seinen verschiedenen Gegenden einerlei Werth haben, so wäre es am zweckmässigsten, zwei gleiche Bögen in gleichen Abständen vom 45sten Breitengrade zu messen. Drei in verschiedenen Meridianstrichen gemessene Bogenpaare, die nicht zusammenhängend zu sein brauchen, wären zu genauerer Ermittelung dreier Meridianelemente hinlänglich. Aehnliche Messungen, in dem gegenüberliegenden Quadranten derselben Erdhälfte angestellt, müssten zeigen, ob beide Elementensysteme für die halbe Erdaxe einerlei Werth geben.

Zwei solche Quadranten wären etwa die beiden, welche unter dem 80sten und 260sten Längengrade liegen. Ihre Mitte geht durch die Kirgisensteppe und das Oregongebiet.

Unter den vorhandenen Gradmessungen findet man nur drei, welche über die Frage einigen Aufschluss geben können. Der Meridian von Ostindien mit 6 Bögen auf 16°, der von Paris mit 6 Bögen auf $12\frac{1}{2}$°, der von Dorpat mit 5 Bögen auf 8°.

	Ostindien.	Paris.	Dorpat.
t	56942,8850	57009,6494	57049,5520
Gewicht von t	$\frac{1}{2}$	120	$\frac{1}{2}$
v_1	— 11552,2253	— 22239,2392	— 11559,25
Gewicht von v_1	$\frac{1}{9158}$	$\frac{1}{7881}$	$\frac{1}{43999}$
Quadrant Q ..	5124859,65	5130868,446	5134459,68
Aeq. Halbm. a	3266437,7256	3273825,3818	3272551,6360
Halbe Erdaxe b	3258736,2420	3258999,2224	3264845,4694
Abpl. Nenn. $\frac{1}{\alpha}$	424,13	220,814	424,666

Die Rechnung ist aus den entsprechenden Zahlen der Verzeichnisse B, C nach den Gleichungen V geführt.

Hier zeigt sich die Unzulänglichkeit des Satzes der Ausgleichung zur Bestimmung der wahren Ablenkungen. Denn man kann bewirken, dass alle ausgeglichenen Ablenkungen verschwinden, wenn man soviel Elemente annimmt, als gemessene Bögen vorhanden sind. Man kommt aber dann auf Elemente, welche sehr von den Elementen des mittlern Meridians abweichen, und die Unsicherheit wächst in dem Maasse, als man mehr Elemente annimmt. Bei der geringen Ausdehnung der Messungen konnten daher in den obigen drei Meridianen nur zwei Elemente angenommen werden.

Der Quadrant des pariser Meridians hat ein grosses Gewicht, also eine bedeutende Sicherheit, weil der 45ste Breitengrad in die Mitte der französischen Gradmessung fällt. Dieser Quadrant ist um 830 Toisen kürzer, als der Quadrant des mittlern Meridians M. Die Meridiane sind also ungleich, d. h. die Erde ist kein Rotationskörper. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die nördlichern Gradmessungen einen grössern Quadranten geben, als die südlichern. Der Unterschied zwischen dem ostindischen und dorpater Quadranten beträgt 9600 Toisen (3800 = 1 geogr. Meile).

Da die Meridianelemente von der veränderlichen Erddichtigkeit abhängen, so haben sie in den verschiedenen Theilen des Meridians wahrscheinlich nicht gleichen Werth. Die durch Rechnung geschlossenen Elemente entsprechen derjenigen Krümmung, welche eine über die Erdoberfläche verbreitete dünne flüssige Schicht annimmt. Diese Krümmung muss von der geometrischen Meridiankrümmung etwas verschieden sein, wenn die Erde anders als durch blossen Niederschlag aus einer ursprünglich flüssigen Masse sich gebildet hat. Es darf also nicht befremden, dass die drei Gradmessungen für die halbe Erdaxe einen verschiedenen Werth geben.

Die Hauptaufgabe, welche bei den Gradmessungen noch zu lösen bliebe, wäre die unmittelbare Bestimmung der Ablenkung aus Beobachtungen. Die Gradmessungen würden, vorausgesetzt dass diese Bestimmung möglich ist, alsdann nicht bloss ein geographisches und astronomisches, sondern auch ein geologisches Interesse darbieten. Die örtliche Ablenkung wäre gleichsam der Fühlhebel, der an die Erdfläche gelegt wird, um das dunkle Gebiet der wechselnden Dichtigkeit ihres Innern zu erforschen.

A.

		Geogr. Länge	Gemessene oder scheinbare Polhöhe φ	Gemessener oder scheinbarer Merdianbogen l	Erster Koefficient a_1	Zweiter Koëfficient a_2	Ablenkung des Meridianbogens k
1	Quito	298° 56′	— 3° 4′32″,068	.....	.....	... .	— 3,6852
			0 2 31,387	176875,5	0,05430978	0,1080026	3,6852
2	Ostindien I..	97 22	11 44 52,590	....	.....	.....	— 2,6382
			13 19 49,018	89813,01	0,0250104	0,03537015	2,6382
3	Ostindien II .	95 20	8 9 31,132	... .	.....	... .	— 10,3260
			10 59 42,276	160944,20	0,0467454	0,0775659	— 21,9523
			12 59 52,165	274694,30	0,0786732	0,1243189	63,9281
			15 5 53,562	393828,09	0,1110047	0,1650769	— 25.7064
			18 3 16,245	561690,06	0.1541835	0.2064731	— 6,8046
			21 5 51,532	734570,43	0,1953517	0,227966	49,7158
			24 7 11,860	906171,67	0,2324919	0,2271661	— 48,8546
4	Paris	20 0	38 39 56,11	.....	... .	....	4,4366
			41 21 44,96	153673,61	0,008147864	— 0,0853632	61,5157
			41 22 47,90	154616,74	0,008186412	— 0,08895402	8,5512
			43 12 54.30	259172,61	0,01120281	— 0,1518317	— 6,3360
			46 10 42,54	428019,31	0,01174999	— 0,2550664	— 96,8881
			48 50 49,37	580312,41	0,007671497	— 0,3466547	— 10,7536
			51 2 8,85	705257.21	0,001116535	— 0,4184850	39,4742
5	Greenwich ..	17 40	50 37 7,633	.. ..	.....	.....	— 26,9979
			51 28 39,000	49059,89	— 0,003140562	— 0,02733806	23,0160
			51 50 27,632	69829,19	— 0,00461269	— 0,0386799	43,0747
			52 13 28,031	91696,39	— 0,006228516	— 0,05048314	22,0175
			53 27 31,130	162075,93	— 0,01205088	— 0,08725726	— 61,1103
6	Göttingen ...	27 36	51 31 47,85	.....	.....	.....	— 37,6447
			53 32 45,27	115163,725	— 0,009149642	— 0,06079852	37,6447
7	Lauenburg ..	28 17	53 22 17,046	.....	....	.....	9,3046
			54 54 10,352	87436,538	— 0,008380392	— 0,04292557	— 9,3046
8	Königsberg ..	38 9	54 13 11,466	.....	.....	.....	— 12,2356
			54 42 50,500	28211,629	— 0,002798577	— 0,01361699	— 22,2593
			55 43 40,446	86176,975	— 0,00897852	— 0,0403682	34,4949
9	Dorpat	44 23	52 2 40,864	.....	.....	. .....	— 12,9162
			54 39 4,519	148811,418	— 0,01306536	— 0,0758622	— 29,3753
			56 30 4,562	254543,454	— 0,02471481	— 0,12358875	30,5670
			56 34 51,550	259110,085	— 0,0252603	— 0,12551604	42,9149
			58 22 47,280	361824,461	— 0,03850683	— 0,1659162	— 24,2313
			60 5 9,771	459363,008	— 0.05269872	— 0,1983948	— 6,9591
10	Torneå	41 33	65 31 30,265	.....	.....	.....	18,0992
			67 8 49,830	92777,981	— 0,01918674	— 0,00459324	— 18,0992
11	Kap d. g. H.	36 8	—30 21 28,26	.....	.. ..	.....	— 89,2124
			—31 58 5,63	91749,290	0,013052	— 0,03194542	66,1814
			—32 42 0,98	133272,816	0,01851836	— 0,04814125	— 54,2824
			—33 56 3,00	203608,439	0,0270586	— 0,07765397	77,3134

*

B.

	$10^{10}.\overset{*}{\underset{\smile}{nn}}$	$10^{10}.a_1\overset{*}{\underset{\smile}{n}}$	$10^{10}.a_2\overset{*}{\underset{\smile}{n}}$	$10^{10}.a_1\overset{*}{a}_1$	$10^{10}.a_1\overset{*}{a}_2$	$10^{10}.a_2\overset{*}{a}_2$
1	48597971503	846588016	1683558778	14747761	29327987	58322808
2	12519016959	197874920	279838212	3127600	4423108	6255237
3	1921910310884	28030044206	27377607878	409895336	406517254	437904204
4	1196056273831	4685128	— 40775181733	1268951	— 55702	1390233583
5	43552449987	— 185780903	— 1336442515	796184	5693631	41023872
6	20320272012	— 92226104	— 612833882	418580	2781423	18482300
7	11727061362	— 64171755	— 328696948	351155	1798665	9213023
8	11821218905	— 70629105	— 315762694	422126	1886252	8435470
9	395723930355	— 2587217452	— 9802586454	17142336	63405401	244881863
10	13156064579	— 155614188	— 37253504	1840655	440646	105489
11	66983983989	508105164	— 1450145741	3861134	— 10976139	31477014
M	3742368554366	26431657927	— 25317898603	453871818	505242526	2246334863

C.

	$\overset{*}{\underset{\smile}{nl}}$	$a_1\overset{*}{l}$	$a_2\overset{*}{l}$	nk	a_1k	a_2k
1	275715,86317	4803,03473	9551,50694	11,4881	0,2001	0,3980
2	71057,40902	1123,12965	1588,34982	4,1746	0,0660	0,0933
3	10911530,84822	159137,63813	155426,32159	— 135,1548	— 1,5458	0,8315
4	6818664,46860	23,88770	— 232457,44885	— 188,8059	— 0,6766	6,6870
5	248549,87031	— 1060,19344	— 7627,03643	— 65,7808	0,3283	1,9254
6	116082,15570	— 526,85343	— 3500,89202	75,8898	— 0,3444	— 2,2887
7	66953,38744	— 366 37623	— 1876,63161	— 14,2498	0,0779	0,3994
8	67556,75585	— 403,63889	— 1804,53666	41,0201	— 0,2475	— 1,0895
9	2260577,92312	— 14779,77491	— 55996,61871	44,8618	— 0,1559	— 1,5348
10	75247,64592	— 890,05350	— 213,07577	— 29,3587	0,3473	0,0831
11	381298,08958	2892,32426	— 8254,77905	285,9228	1,9506	— 5,5047
M	21293234,41694	149953,12407	— 145164,84075	0,0072	0,	0,

Die folgenden Artikel sollen eine gedrängte Uebersicht derjenigen Sätze geben, durch welche die von Clairaut und Laplace aufgestellte theoretische Grundlage soweit ausgebildet wird, um an sie eine neue Berechnung der Erdgestalt anknüpfen zu können. Von der elliptischen Voraussetzung Umgang nehmend, ist das Umdrehungssphäroid nur der Bedingung unterworfen, dass es von der Kugel wenig abweiche. Es ergeben sich dadurch stark zusammenlaufende Reihen, deren allgemeines Gesetz zu Tage liegt, und die mit den Abplattungsgliedern vierter Ordnung hinreichend abschliessen.

Diese Andeutungen erklären, weshalb hiebei die Arbeiten der neuern Mathematik nicht benutzt werden konnten, die bei übrigens unläugbarem wissenschaftlichen Werth doch mehr auf dem Felde rein spekulativer Abstraktion sich bewegen.

Die hier gegebenen Sätze beruhen daher auf selbständiger Untersuchung. Dahin gehören die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Indicial und Subindicial, sowohl dem einfachen als dem sphärischen, ferner die Darstellung des Potentials allgemein für jeden Exponenten, sowohl in aufsteigender als in absteigender Richtung, nach Potentialseiten und Indicialen, endlich der Ausdruck $\mathfrak{C}$, des Anziehungspotentials für jeden ausserhalb gelegenen oder auf der Oberfläche des Sphäroids befindlichen Ort, und für jedes beliebige Gesetz der Dichtigkeit, wofern nur alle Schichten von gleicher Dichtigkeit einander ähnlich sind.

Die beigelegten Zahlenverzeichnisse sind einer sorgfältigen Prüfung unterzogen. Die wichtigsten darunter sind No. 12 mit den Bedingungszahlen für die Axendrehung, und No. 16 mit den Gliedern der scheinbaren Schwere, geordnet nach Potenzen des Quadrats des Sinus der scheinbaren Polhöhe.

Es erschien zweckmässig, in einer Beilage (sechster Artikel) aus den gefundenen allgemeinen Ausdrücken die speciellen Sätze abzuleiten, welche Maclaurin, Laplace und Ivory für das elliptische Sphäroid gegeben haben. Zu diesen Sätzen sind Ergänzungen hinzugefügt worden.

Im fünften Artikel ist als leichte Schlussfolgerung der bekannte Clairautsche Satz nachgewiesen, welcher eine Gleichung zwischen der Abplattung, der Schwungkraft unter dem Aequator, und der Zunahme der scheinbaren Schwere vom Aequator zum Pol anzeigt. Diese Gleichung ist auch auf die Abplattungszahlen zweiter Ordnung ausgedehnt worden.

—

Dritter Artikel.

Das Indicial.

Es seien c und c' zwei beliebige ächte Brüche, in gegenseitiger Beziehung wie Sinus und Kosinus eines Winkels, so dass $c^2 + c'^2 = 1$. Es sei

Das Indicial $\widehat{c_n} = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_2 c^2 + \mathfrak{f}_4 c^4 \ldots + c^n$

oder $\widehat{c_n} = \mathfrak{f}_1 c + \mathfrak{f}_3 c^3 + \mathfrak{f}_5 c^5 \ldots + c^n$;

das Subindicial $\overset{*}{c}_n = \mathfrak{l}_0 + \mathfrak{l}_2 c^2 + \mathfrak{l}_4 c^4 \ldots + c^n$

oder $\overset{*}{c}_n = \mathfrak{l}_1 c + \mathfrak{l}_3 c^3 + \mathfrak{l}_5 c^5 \ldots + c^n$;

je nachdem n grade oder ungrade. Der Koefficient der höchsten Potenz wird $= 1$ angenommen.

Die Benennung Indicial bezieht sich darauf, dass diese Grössen von dem Zeiger (Index) n abhängen. Diese Abhängigkeit wird durch folgende Differentialgleichungen ausgesprochen:

$$\widetilde{c_n} = c'^2 . \frac{d\widehat{c_n}}{dc}, \qquad \widetilde{c_n} = c'^2 . \overset{*}{c}_n,$$

$$\frac{d\widetilde{c_n}}{dc} + n(n+1)\widehat{c_n} = 0, \quad \frac{d^2\widetilde{c_n}}{dc^2} + (n+1)(n+2)\overset{*}{c}_n = 0.$$

Es sei das allgemeine Glied $\mathfrak{f}_x c^x$ oder $\mathfrak{l}_x c^x$, so folgt aus diesen Differentialgleichungen:

$$(n-x)(n+x+1)\mathfrak{f}_x + (x+1)(x+2)\mathfrak{f}_{x+2} = 0,$$
$$(n-x)(n+x+3)\mathfrak{l}_x + (x+1)(x+2)\mathfrak{l}_{x+2} = 0.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 1. 2. angegeben.

Die Anfangskoefficienten sind:

$$\mathfrak{f}_0 = \frac{1 . 3 . 5 .. (n-1)}{(n+1)(n+3)..(2n-1)}, \quad \mathfrak{f}_1 = \frac{3 . 5 . 7 .. n}{(n+2)(n+4)..(2n-1)},$$

$$\mathfrak{l}_0 = \frac{1 . 3 . 5 .. (n-1)}{(n+3)(n+5)..(2n+1)}, \quad \mathfrak{l}_1 = \frac{3 . 5 . 7 .. n}{(n+4)(n+6)..(2n+1)}.$$

Für $c = 1$ ist die Summe aller $\mathfrak{f}$ oder das einheitliche Indicial $= \underset{\smile}{\mathfrak{f}}$, die Summe aller $\mathfrak{l}$ oder das einheitliche Subindicial $= \underset{\smile}{\mathfrak{l}}$;

$$\underset{\smile}{\mathfrak{f}} = \frac{1.2.3 \ldots\ldots n}{1.3.5\ldots(2n-1)}, \quad \underset{\smile}{\mathfrak{l}} = \frac{n+2}{2} . \frac{1.2\ldots.(n+1)}{1.3\ldots(2n+1)}.$$

Es sei $v = -\frac{1}{2}$, dessen $n$te Binomialzahl $= \overset{n}{v}$, die $n+1$ste Binomialzahl $= \overset{n+1}{v}$, so ist

$$2^n \overset{n}{v} \underset{\smile}{\mathfrak{f}} = 1, \qquad 2^{n+1} \overset{n+1}{v} \underset{\smile}{\mathfrak{l}} = \frac{n+2}{2}.$$

Aus den obigen Gleichungen folgt, wenn n und x ungrade,

$$x(2n-1)\mathfrak{f}_x^{(n)} = n(n+x-1)\mathfrak{f}^{(n-1)}_{x-1},$$

$$x(2n+1)\mathfrak{l}_x^{(n)} = n(n+x+1)\mathfrak{l}^{(n-1)}_{(x-1)}.$$

Hieraus ergeben sich folgende Gleichungen, wenn n grade,

$$(n+1)\widehat{c_n} + nc\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\overset{*}{c}_n,$$

$$(n+1)\widehat{c_n} - n\frac{c'^2}{c}\overset{*}{c}_{n-1} = (2n+1)\frac{\widehat{c_{n+1}}}{c}.$$

Durch Umstellung wird die Potenz c^n nach Indicialen oder Subindicialen entwickelt:

$$c^n = \mathfrak{m}_0 + \mathfrak{m}_2\widehat{c_2} + \mathfrak{m}_4\widehat{c_4} \ldots + \widehat{c_n},$$

$$\text{oder } c^n = \mathfrak{m}_1\widehat{c_1} + \mathfrak{m}_3\widehat{c_3} + \mathfrak{m}_5\widehat{c_5} \ldots + \widehat{c_n},$$

$$c^n = \mathfrak{n}_0 + \mathfrak{n}_2\overset{*}{c}_2 + \mathfrak{n}_4\overset{*}{c}_5 \ldots + \overset{*}{c}_n,$$

$$\text{oder } c^n = \mathfrak{n}_1\overset{*}{c}_1 + \mathfrak{n}_3\overset{*}{c}_3 + \mathfrak{n}_5\overset{*}{c}_5 \ldots + \overset{*}{c}_n.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 3. 4., angezeigt. Vermöge der obigen Differentialgleichungen haben die der Stelle x entsprechenden Koefficienten für zwei Potenzen c^{n-2} und c^n folgende Beziehungen:

$$(n-x)(n+x+1)\mathfrak{m}_x^{(n)} = (n-1)n\mathfrak{m}_x^{(n-2)},$$
$$(n-x)(n+x+3)\mathfrak{n}_x^{(n)} = (n-1)n\mathfrak{n}_x^{(n-2)}.$$

Für das Subindicial und das Differential des Indicials gilt folgende Gleichung:

$$n\overset{*}{c}_{n-1} = \frac{d\widehat{c_n}}{dc}.$$

Denn wenn k eine von c unabhängige Zahl ist, so folgt aus der Gleichung des Indicials:

$$\widehat{c_n} + n(n+1)\int\widehat{c_n}dc = n(n+1)k,$$

$$\text{oder } c'^2\frac{d\widehat{c_n}}{dc} + n(n+1)\int\widehat{c_n}dc = n(n+1)k,$$

$$\text{oder } \odot, \; c'^2\overset{*}{c}_{n-1} + (n+1)\int\widehat{c_n}dc = n(n+1)k,$$

oder $\breve{c}_{n-1} + (n+1)\int \widehat{c_n dc} = (n+1)\,k$,

oder $\frac{d^2 \breve{c}_{n-1}}{dc^2} + (n+1)\frac{d\widehat{c_n}}{dc} = 0$,

oder $-n(n+1)\overset{*}{c}_{n-1} + (n+1)\frac{d\widehat{c_n}}{dc} = 0$,

was mit der Annahme übereinstimmt.

Wenn der Werth des Integrals $\int \widehat{c_n dc}$ für $c = -1$, von dem Werth für $c = 1$ abgezogen wird, so ergiebt sich das einheitliche Integral zwischen den Grenzen $c = \pm 1$. Aus der Gleichung ⊙, folgt wegen des Faktors $c'^2 = 1 - c^2$, welcher bei beiden Werthen von c verschwindet, der erste Satz:

«Das einheitliche Integral $\int \widehat{c_n dc}$ verschwindet für jeden Werth von n.»

Wenn n grade, so ist $k = 0$.
Wenn n ungrade, so ist $(n+1)\,k = \mathfrak{l}_0^{(n-1)}$.

Es seien m und n zwei beliebige Zeiger, so ist:

$$\frac{d(\widehat{c_m}\widehat{c_n})}{dc} = \widehat{c_m}\cdot\frac{d\widehat{c_n}}{dc} + \widehat{c_n}\cdot\frac{d\widehat{c_m}}{dc} = c'^2\cdot\frac{d\widehat{c_m}}{dc}\cdot\frac{d\widehat{c_n}}{dc} - m(m+1)\widehat{c_m}\widehat{c_n},$$

$$\frac{d(\widehat{c_n}\widehat{c_m})}{dc} = \widehat{c_n}\cdot\frac{d\widehat{c_m}}{dc} + \widehat{c_m}\cdot\frac{d\widehat{c_n}}{dc} = c'^2\cdot\frac{d\widehat{c_n}}{dc}\cdot\frac{d\widehat{c_m}}{dc} - n(n+1)\widehat{c_m}\widehat{c_n},$$

$$\frac{d(\widehat{c_m}\widehat{c_n})}{dc} - \frac{d(\widehat{c_n}\widehat{c_m})}{dc} = [n(n+1) - m(m+1)]\,\widehat{c_m}\widehat{c_n}.$$

Es sei also k eine von c unabhängige Zahl, so ist:

$$k + [n(n+1) - m(m+1)]\int \widehat{c_m}\widehat{c_n}dc = \widehat{c_m}\widehat{c_n} - \widehat{c_n}\widehat{c_m}$$

$$= c'^2\left[\frac{d\widehat{c_m}}{dc}\cdot\widehat{c_n} - \frac{d\widehat{c_n}}{dc}\cdot\widehat{c_m}\right] = c'^2\,[m\overset{*}{c}_{m-1}\widehat{c_n} - n\overset{*}{c}_{n-1}\widehat{c_m}].$$

Wegen des Faktors c'^2, welcher für $c = \pm 1$ verschwindet, folgt hieraus der zweite Satz:

«Das einheitliche Integral des Produkts der Indiciale $\int \widehat{c_m}\widehat{c_n}dc$ verschwindet für zwei beliebige aber verschiedene Zeiger m und n.»

Wenn beide Zeiger m, n, einander gleich sind, so wird die obige Gleichung identisch. Es muss also das einheitliche Integral des Quadrats der Indiciale $S_{nn} = \int \widehat{c_n}\widehat{c_n}dc$ besonders bestimmt werden. Aus dem zweiten Satz ergiebt sich leicht, dass es dem einheitlichen Integral $\int \widehat{c^n c_n}dc$ gleich ist.

Aber

$$c^n\widehat{c_n} = \ldots \mathfrak{l}_x c^{n+x}\ldots$$

Also

$$\int \widehat{c^n c_n}\,dc = \ldots \frac{\mathfrak{l}_x}{n+x+1}\,c^{n+x+1}\ldots$$

Hier ist $(n+x+1)$ immer ungrade. Für $c = \pm 1$ ist also $c^{n+x+1} = \pm 1$. Hieraus folgt:

$$\frac{1}{2}S_{nn} = \frac{\mathfrak{l}_0}{n+1} + \frac{\mathfrak{l}_2}{n+3}\ldots \text{ oder } = \frac{\mathfrak{l}_1}{n+2} + \frac{\mathfrak{l}_3}{n+4}\ldots.$$

Das einheitliche Indicial sei wie oben $= \underset{\smile}{\mathfrak{l}}$, so ergiebt sich hieraus der dritte Satz:

«Das einheitliche Integral des Quadrats eines Indicials wird durch das Quadrat des einheitlichen Indicials ausgedrückt.»

$$\frac{2n+1}{2}S_{nn} = \underset{\smile}{\mathfrak{l}}\,.\,\underset{\smile}{\mathfrak{l}}$$

oder

$$\frac{1}{2}S_{nn} = \frac{1.2.3\ldots n}{1.3.5\ldots(2n-1)}\cdot\frac{1.2.3\ldots n}{3.5.7\ldots(2n+1)}.$$

Es seien

$$v_0 = -\frac{1}{2},\quad v_2 = -\frac{3}{2},$$

und ihre Binominalzahlen

$$\overset{1}{v}_0,\ \overset{2}{v}_0,\ \overset{3}{v}_0\ldots\overset{1}{v}_2,\ \overset{2}{v}_2,\ \overset{3}{v}_2\ldots,$$

so ist

$$\frac{2n+1}{2}\,(2^n\overset{n}{v}_0)^2\,S_{nn} = 1$$

oder

$$\frac{1}{2}\,(2^n\overset{n}{v}_0)\,(2^n\overset{n}{v}_2)\,S_{nn} = 1.$$

Das sphärische Indicial.

In einem sphärischen Dreieck seien c und z die Kosinus zweier Seiten, welche den Winkel m einschliessen, c' und z' die Sinus dieser Seiten, C der Kosinus der dritten Seite, u der Kosinus des Winkels m, welcher der dritten Seite gegenüber liegt.

$$C = cz + c'z'u.$$

Die hier von $m = 0$ bis $m = 2\pi$ genommenen Integrale heissen Umlaufsintegrale.

Das sphärische Indicial

$$\widehat{\widehat{C}}_n = \frac{1}{2\pi}\int \overline{C^n dm},$$

das sphärische Subindicial

$$\overset{**}{C}_{n-1} = \frac{1}{2\pi c'z'}\int \overline{C^n u dm},$$

die Binominalzahlen von n sind $\overset{1}{n}, \overset{2}{n}, \overset{3}{n}\ldots$

$$C^n = (cz)^n + \overset{1}{n}(cz)^{n-1}(c'z')\,u + \overset{2}{n}(cz)^{n-2}(c'z')^2u^2\ldots\ldots$$

$$C^n u = (cz)^n u + \overset{1}{n}(cz)^{n-1}(c'z')\,u^2 + \overset{2}{n}(cz)^{n-2}(c'z')^2u^3\ldots$$

Die Binominalzahlen von $v_0 = -\frac{1}{2}$ sind $\overset{1}{v}_0, \overset{2}{v}_0, \overset{3}{v}_0 \ldots\ldots$ sämmtlich positiv genommen.

$$x \text{ ungrade} \ldots\ldots\ldots \frac{1}{2\pi}\int u^x dm = 0,$$

$$x \text{ grade oder ungrade } \frac{1}{2\pi}\int u^{2x} dm = \overset{x}{v}_0,$$

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n = (cz)^n + \overset{1}{v}_0 \overset{2}{n} (cz)^{n-2} (c'z')^2 + \overset{2}{v}_0 \overset{4}{n} (cz)^{n-4} (c'z')^4 \ldots$$

$$\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1} = \overset{1}{v}_0 \overset{1}{n} (cz)^{n-1} + \overset{2}{v}_0 \overset{3}{n} (cz)^{n-3} (c'z')^2 + \overset{3}{v}_0 \overset{5}{n} (cz)^{n-5} (c'z')^4 \ldots$$

$$(\overset{x}{n} + 1) - \overset{x}{n} = \overset{x-1}{n},$$

also

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_{n+1} - \overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n (cz) = \overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1} (c'z')^2.$$

Für das sphärische Indicial und Subindicial gelten ähnliche Gleichungen, wie für das einfache:

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n = c'^2 \left(\frac{d\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n}{dc}\right), \qquad \overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1} = c'^2 \overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1},$$

$$\left(\frac{d\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n}{dc}\right) + n(n+1)\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n - (n-1)n\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_{n-2} = 0,$$

$$\left(\frac{d^2\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1}}{dc^2}\right) + n(n+1)\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1} - (n-1)n\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-2} = 0.$$

Der Beweis beruht auf der Eigenschaft der Binomialzahlen von v_0, dass

$$3\overset{1}{v}_0 = 4\overset{2}{v}_0, \quad 5\overset{2}{v}_0 = 6\overset{3}{v}_0, \quad 7\overset{3}{v}_0 = 8\overset{4}{v}_0 \ldots$$

Aus diesen Differentialgleichungen folgt, dass das sphärische Indicial in eine Reihe von Gliedern sich entwickeln lässt, deren jedes ein Produkt zweier einfachen Indiciale von gleichem Zeiger enthält.

Eben so besteht das sphärische Subindicial aus einer Reihe von Gliedern, deren jedes ein Produkt zweier einfachen Subindiciale enthält.

$$\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n = \mathfrak{f}_0 + \mathfrak{f}_2\overset{\frown}{c_2}\overset{\frown}{z_2} + \mathfrak{f}_4\overset{\frown}{c_4}\overset{\frown}{z_4} \ldots \text{ oder } = \mathfrak{f}_1\overset{\frown}{c_1}\overset{\frown}{z_1} + \mathfrak{f}_3\overset{\frown}{c_3}\overset{\frown}{z_3} \ldots$$

$$\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1} = \mathfrak{d}_1\overset{*}{c_1}\overset{*}{z_1} + \mathfrak{d}_3\overset{*}{c_3}\overset{*}{z_3} \ldots \text{ oder } \mathfrak{d}_0 + \mathfrak{d}_2\overset{*}{c_2}\overset{*}{z_2} + \mathfrak{d}_4\overset{*}{c_4}\overset{*}{z_4} \ldots$$

je nachdem n grade oder ungrade ist.

In der bei $\overset{\frown}{\overset{\frown}{C}}_n$ und $\overset{\smile}{\overset{\smile}{C}}_{n-1}$ nach Potenzen von (cz) und $(c'z')$ fortschreitenden Reihe enthält jedes Glied die höchste Potenz von (cz), also auch das Produkt $\overset{\frown}{c}\,\overset{\frown}{z}$ oder $\overset{\smile}{c}\overset{\smile}{z}$ vom höchsten Zeiger. Also ist das letzte Glied

$$\mathfrak{f}_n = 1 + \overset{1}{v}_0 \overset{2}{n} + \overset{2}{v}_0 \overset{4}{n} \ldots \mathfrak{d}_{n-1} = \overset{1}{v}_0 \overset{1}{n} + \overset{2}{v}_0 \overset{3}{n} \ldots$$

$$n \text{ grade} \ldots\ldots \mathfrak{f}_n = \frac{(n+1)(n+3)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; n},$$

$$n \text{ ungrade} \ldots \mathfrak{f}_n = \frac{(n+2)(n+4)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; (n-1)},$$

$$n \text{ ungrade} \ldots \mathfrak{d}_{n-1} = \frac{n(n+2)\ldots(2n-1)}{2 \;.\; 4 \;\ldots\; (n-1)},$$

$$n \text{ grade} \ldots\ldots \mathfrak{d}_{n-1} = \frac{(n+3)(n+5)\ldots(2n-1)}{2 \quad 4 \;\ldots\; (n-2)}.$$

Für die übrigen Glieder findet man aus den obigen Gleichungen folgende Beziehung:

$$(n-x)(n+x+1)\,\mathfrak{f}_x^{(n)} = n(n-1)\,\mathfrak{f}_x^{(n-2)},$$

$$(n-x-1)(n+x+2)\,\mathfrak{d}_x^{(n-1)} = n(n-1)\,\mathfrak{d}_x^{(n-3)}.$$

Diese Koefficienten sind in den Verzeichnissen 5. 6. angezeigt.

Zwischen den Koefficienten des sphärischen Indicials und den umgestellten Koefficienten des einfachen Indicials ergiebt sich eine von n unabhängige Beziehung:

$$\mathfrak{f}_x^{(n)} = 2^x \overset{x}{v}_0 \mathfrak{m}_x^{(n)}.$$

Wenn

$$y_x = \frac{1.2.3\ldots\;x}{1.3.5\ldots(2x-1)}, \quad w_x = \frac{1.2.3\ldots\;(x+2)}{3.5.7\ldots(2x+1)},$$

so ist

$$y_x \mathfrak{f}_x^{(n)} = \mathfrak{m}_x^{(n)}, \qquad \frac{1}{n} w_x \mathfrak{d}_x^{(n-1)} = \mathfrak{n}_x^{(n)}.$$

—

Vierter Artikel.

Das geometrische Potential.

In einem gradlinigen Dreieck seien die Seiten 1, r, e, der von den Seiten 1 und r eingeschlossenen Winkel sei $= p$, $\cos p = z$, $\sin p = z'$

$$e^2 = 1 - 2rz + r^2.$$

In dem untern Falle, wo $r < 1$, ist der Theil rechts konvergirend. Es sei $\mathfrak{r} = \frac{1}{r}$, so ist

$$(e\mathfrak{r})^2 = 1 - 2\mathfrak{r}z + \mathfrak{r}^2.$$

In dem obern Falle, wo $r > 1$, also $\mathfrak{r} < 1$, ist der Theil rechts konvergirend. Es ist also nur nöthig den untern Fall zu betrachten, weil der obere Fall aus diesem abgeleitet wird, indem man $\mathfrak{r}$ statt r, und $e\mathfrak{r}$ statt e setzt.

Das geometrische aufsteigende Potential ist

$$P'' = e^{n''}, \text{ für } n'' = -1, 1, 3, 5, 7 \ldots$$

Das geometrische absteigende Potential ist

$$P = \frac{(1-r^2)^{n-2}}{e^n}; \text{ für } n = 3, 5, 7, 9 \ldots$$

Es sei

$$\alpha'' = -\left(\frac{dP''}{dr}\right) r^2, \quad \beta'' = -\left(\frac{dP''}{dz}\right) z'^2,$$

$$\alpha = -\left(\frac{dP}{dr}\right) r^2, \quad \beta = -\left(\frac{dP}{dz}\right) z'^2,$$

so ergeben sich die Gleichungen:

$$\left[\left(\frac{d\alpha''}{dr}\right)+\left(\frac{d\beta''}{dz}\right)\right](1-r^2)-2(n''+1)\left(\frac{dP''}{dr}\right)r^3$$
$$+n''(n''+1)P''r^2=0,$$

$$\left[\left(\frac{d\alpha}{dr}\right)+\left(\frac{d\beta}{dz}\right)\right](1-r^2)-2(n-3)\left(\frac{dP}{dr}\right)r^3.$$
$$+(n-4)(n-3)Pr^2=0.$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass sowohl das aufsteigende als absteigende geometrische Potential sich in eine Reihe entwickeln lassen, welche nach Indicialen von z fortschreitet. Diese Indiciale sind mit Koefficienten behaftet, welche bloss von der Seite r abhängen, und daher Potentialseiten heissen.

Es seien

$$\frac{n''}{2}=v'', \quad -\frac{n}{2}=v,$$

und deren Binomialzahlen

$$\overset{1}{v}{}'', \overset{2}{v}{}'', \overset{3}{v}{}'' \ldots \overset{1}{v}, \overset{2}{v}, \overset{3}{v} \ldots:$$

so ist

$$P''=e^{n''}=l''_0-2\overset{1}{v}{}''l_1''\widehat{z_1}+2^2\overset{2}{v}{}''l_2''\widehat{z_2}-2^3\overset{3}{v}{}''l_3''\widehat{z_3}\ldots.$$
$$P=\frac{(1-r^2)^{n-2}}{e^n}=l''_0-2\overset{1}{v}l_1\widehat{z_1}+2^2\overset{2}{v}l_2\widehat{z_2}-2^3\overset{3}{v}l_3\widehat{z_3}\ldots..$$

Für $n''=-1$ ist

$$\left(\frac{d\alpha''}{dr}\right)+\left(\frac{d\beta''}{dz}\right)=0.$$

Für $n=3$ ist

$$\left(\frac{d\alpha}{dr}\right)+\left(\frac{d\beta}{dz}\right)=0.$$

In diesen beiden Fällen enthält die Potentialseite nur ein Glied $l''_x=l_x=r^x$.

Es sei also

$$-\frac{1}{2}=v_0, \text{ und } -\frac{3}{2}\,4=,$$

so ist

$$\frac{1}{e}=1-2\overset{1}{v}_0r\widehat{z_1}+2^2\overset{2}{v}_0r^2\widehat{z_2}-2^3\overset{3}{v}_0r^3\widehat{z_3}\ldots$$
$$\frac{1-r^2}{e^3}=1-2\overset{1}{v}_2r\widehat{z_1}+2^2\overset{2}{v}_2r^2\widehat{z_2}-2^3\overset{3}{v}_2r^3\widehat{z_3}\ \ldots$$

Wenn $n-n''=4$, so verwandelt sich die Seite des einen Potentials in die des andern. In diesem Falle haben beide eine gleiche Seite $l''_x=l_x$. Es ist also nur nöthig für eine der beiden Potentiale die Seite zu bestimmen. Durch die Gleichung $n-n''=4$ verwandelt man diese Seite in die des andern Potentials.

Aus der Differentialgleichung von P ergiebt sich eine ähnliche für die Potentialseite l_x.

Es sei

$$\widehat{l_x}=\left(\frac{dl_x}{dr}\right)r^2,$$

so ist

$$\left[x(x+1)l_x-\frac{d\widehat{l_x}}{dr}\right](1-r^2)-2(n-3)\left(\frac{dl_x}{dr}\right)r^3$$
$$+(n-4)(n-3)l_xr^2=0.$$

$$l_x=r^x+\mathfrak{p}_2r^{x+2}+\mathfrak{p}_4r^{x+4}\ldots\mathfrak{p}_{n-3}r^{x+n-3}.$$

Zwei nächste Potentialzahlen seien $\mathfrak{p}_{y-2}$ und $\mathfrak{p}_y$

$2x+1=u.$

Beim aufsteigenden Potential sei. . $n''+3=w+y.$

Bei absteigenden Potential sei. . . . $n-1=w+y,$

so ergiebt sich aus obiger Gleichung:

$$y(u+y)\mathfrak{p}_y+w(u-w)\mathfrak{p}_{y-2}=0.$$

Diese Potentialzahlen $\mathfrak{p}$ sind im Verzeichniss 7. angezeigt.

Für $x=0$ verhalten sich die Potentialzahlen wie die Binomialzahlen von $n-2$ oder $n''+2$. Die letzte Potentialzahl ist

$$\mathfrak{p}_{n-3}=\pm\frac{(2x-1)(2x-3)\ldots(2x+4-n)}{(2x+3)\,2x+5)\ldots(2x-2+n)}.$$

Es sei das geometrische Potential mit einem beliebigen Indicial $\widehat{z_m}$ multiplicirt, und von dem Produkt das einheitliche Integral $=F_m$ von $z=-1$ bis $z=1$ genommen.

Die einheitlichen Integrale des Produkts zweier Indiciale von verschiedenem Zeiger verschwinden, und es bleibt bloss das einheitliche Integral S_{mm} des Indicialquadrats übrig. Also

$$F_m''=2^m\overset{m}{v}{}''l''_mS_{mm}, \qquad F_m=2^m\overset{m}{v}l_mS_{mm},$$

wo

$$v''=\frac{n''}{2}, \qquad v=-\frac{n}{2}$$

und

$$l_m=r^m+\mathfrak{p}_2r^{m+2}+\mathfrak{p}_4r^{m+4}\ldots\mathfrak{p}_{n-3}r^{m+n-3}.$$

Es sei also:

$$F_m=\mathfrak{i}_0r^m+\mathfrak{i}_2r^{m+2}\ldots+\mathfrak{i}_{n-3}r^{m+n-3},$$

so ist

$$\mathfrak{i}_0=2^m\overset{m}{v}S_{mm},$$

$$2^m\overset{m}{v}=\frac{n(n+2)\ldots(2m+n-2)}{1\,.\,2\ \ldots\ m},$$

$$\frac{1}{2}S_{mm}=\frac{(1.2\,3\ldots\ m)\quad(1.2.3\ldots\ m)}{[1.3.5\ldots(2m-1)]\,[1.3.5\ldots(2m+1)]}.$$

Wenn also

$$2u=n-4,$$

so ist

$$\frac{n-2}{2}2^m\overset{n}{u}\mathfrak{i}_{n-3}=1.$$

Emis le 22 octobre 1853.

№ 273. 274. **BULLETIN** Tome XII.
№ 9. 10.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 5. *Recherches expérimentales sur les oscillations transversales des lemes élastiques.* Kupffer. (Extrait.) 6. *Sur différents sel doubles des acides molybdique et wolframique.* H. Struve. CORRESPONDANCE. 1. *Réclamation de* M. Crusell. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

5. Experimentelle Untersuchungen über die Transversal-Schwingungen elastischer Metallstäbe; von A. T. KUPFFER. (Lu le 7 octobre 1853.)

(Auszug aus einer grösseren Abhandlung, die in den *Annales de l'Observatoire physique central* erscheinen wird.)

(Mit einer Kupfer-Tafel.)

Es haben sich schon mehrere Physiker damit beschäftigt, den Elasticitäts-Coefficienten der Metalle aus der Dauer der Schwingungen zu bestimmen, die ein aus dem Metall verfertigter prismatischer oder cylindrischer Stab macht, wenn er an einem Ende eingeklemmt ist, das andere aber in eine schwingende Bewegung gesetzt wird. Solche Schwingungen nennt man Transversalschwingungen, um sie von den Longitudinalschwingungen, die der Länge des Stabes nach geschehen, zu unterscheiden; wenn sie sehr rasch geschehen, so bringen sie einen Ton hervor, dessen Stelle in der musikalischen Tonleiter mit einem geübten Ohr und durch Vergleichung mit den Tönen eines musikalischen Instrumentes leicht bestimmt werden kann; da nun die Schwingungsdauer für alle musikalischen Töne bekannt ist, so hat man unmittelbar die Dauer der Schwingungen des angewandten Stabes.

Diese Methode ist nur bei sehr raschen Schwingungen anwendbar, weil nur diese einen hörbaren Ton hervorbringen; dabei ist sie indirekt. Ich habe also geglaubt, besser zu thun, wenn ich die Schwingungen so langsam machte, dass sie unmittelbar gezählt werden konnten. Diess geschieht leicht, wenn man am freien Ende des Stabes ein Gewicht befestigt. Die beiden Kräfte, deren Wirkung die Dauer der Schwingungen bestimmt, nämlich die Kraft der Elasticität, und die Schwerkraft, lassen sich, wie man sehen wird, leicht trennen, und wir gelangen unmittelbar zu den Werthen der beiden Kräfte, ohne zu irgend einer Hypothese unsere Zuflucht nehmen zu müssen. Um die beiden Kräfte von einander zu trennen, braucht man den Stab nur vertical schwingen zu lassen, erst mit dem freien Ende nach unten, und dann mit dem freien Ende nach oben; man sieht leicht ein, dass die Wirkung der Schwerkraft in der zweiten Lage des Stabes negativ wird, während die der Elasticität dasselbe Zeichen behält *).

Es seien t und t_1 die Schwingungszeiten des Stabes in den beiden entgegengesetzten Stellungen (t wenn das freie Ende nach unten, t_1 wenn es nach oben gerichtet ist), T die Schwingungsdauer, welche statthaben würde, wenn der Stab bloss seiner elastischen Kraft, und θ, wenn er bloss der Schwerkraft gehorchte; wir haben alsdann offenbar

*) Die Grundidee zu dieser Methode ist mir von Gauss mitgetheilt worden, die Entwickelung derselben gehört aber ganz mir.

$$\frac{2}{T^2}=\frac{1}{t^2}+\frac{1}{t_1^2}$$

$$\frac{2}{\theta^2}=\frac{1}{t^2}-\frac{1}{t_1^2},$$

oder

$$\frac{\theta^2}{T^2}=\frac{(t_1^2+t^2)}{(t_1^2-t^2)}.$$

Die letzte Formel drückt das Verhältniss der elastischen Kraft zur Schwerkraft aus.

Der Apparat, den ich zu meinen Versuchen gebraucht habe, ist fig. 1 abgebildet. *B* ist eine starke Säule von Gusseisen, die auf drei Fussschrauben *F*, *F*, *F* (die dritte sieht man nicht in der Zeichnung) ruht. Auf der obern Basis der Säule ist das Stück *C* befestigt, welches durchbohrt ist, und die horizontale Axe *A*, *A'* trägt, das dickere Ende *A* dieser Axe läuft in den Klemmapparat *G* aus, der aus 2 genau auf einander passenden 4kantigen Platten *b*, *c* besteht, von denen die eine *c* mit der Axe selbst ein Stück bildet, die andere *b* aber abzunehmen und auf die erstere mittelst der Schrauben *d*, *e*, *f*, *g* aufzuschrauben ist. Zwischen diese beiden Platten wird nun das eine Ende des Stabes geklemmt. Damit derselbe überall genau anliegt, ist die Platte *b* in *l* so ausgenommen, dass man das Ende des Stabes hineinstecken kann: zwischen dem Stab und der Platte *b* ist eine sehr eben bearbeitete Stahlplatte *h* eingeschaltet, welche vermittelst der Schrauben *m*, *n*, *k* an den Stab stark angedrückt werden kann. Damit das Ende des Stabes wirklich genau an der Stelle geklemmt werde, wo es aus dem Klemmapparat heraustritt (denn von diesem Punkte an wird die Länge des Stabes gemessen), habe ich später die Schraube *k* durch 3 kleinere Schrauben *k'*, *k'*, *k'* ersetzt, die sich dem Rande der Platte ganz nahe befinden. Um nun das Ende des Stabes zwischen die beiden Platten *h* und *c* zu klemmen, werden erst die Schrauben *d*, *e*, *f*, *g* nur schwach angezogen; dann werden die Schrauben *n*, *m* sehr stark angezogen, und hierauf auch die Schrauben *d*, *e*, *f*, *g*; endlich werden noch die Schrauben *k'*, *k'*, *k'* sehr stark angezogen. Da der Stab mit dem an seinem freien Ende befestigten Gewicht ziemlich schwer ist, so trägt das dünne Ende *A'* der horizontalen Axe ein Gegengewicht *D*. Der Stab kann mit Leichtigkeit, durch Umdrehen der Horizontalaxe um sich selbst, in die 2 verticalen Stellungen gebracht werden, die er annehmen kann, d. h. das freie Ende nach oben oder nach unten. Um dem Stabe eine genau verticale Lage zu geben, stellt man in einiger Entfernung von demselben 2 Passageinstrumente auf, beide ungefähr in der Höhe des Klemmapparats, das eine in der Verlängerung der Horizontalaxe desselben, das andere in der Verlängerung einer horizontalen, auf die Horizontalaxe senkrechten Linie, welche zugleich durch das geklemmte Ende des Stabes geht. (s. fig. 4.) Die Fernrohre beider Passageinstrumente werden auf dieselbe Längenkante des Stabes gerichtet, dem man vorläufig eine ungefähr verticale Stellung gegeben hat. Bleiben die verticalen Fäden beider Fernröhre auf der Kante, während man dieselben vom geklemmten bis zum freien Ende fortbewegt, und geschieht diess in beiden verticalen Stellungen des Stabes, d. h. sowohl wenn das freie Ende sich unten, als auch wenn es sich oben befindet, so ist nicht nur der Stab vertical, sondern die Horizontalaxe des Klemmapparats ist auch wirklich horizontal. Diese Lage wird nach und nach halb durch Hin- und Herrücken des eingeklemmten Endes des Stabes (das man erst nach Beendigung aller dieser Operationen definitiv fest einklemmen darf), halb durch die vordere Fussschraube *F* hervorgebracht.

Um den Stab genau vertical einstellen zu können, bedient man sich der Micrometerschraube *I*, deren Einrichtung ohne weitere Erklärung durch die Fig. 1b, klar wird.

Um die Länge des vibrirenden Theiles des Stabes zu erhalten, macht man mit einer Stahlspitze einen feinen Strich auf das geklemmte Ende des Stabes, gerade da, wo er aus der Klemmung heraustritt; man misst die Entfernung dieses Striches vom freien Ende nachher, nachdem man den Stab aus seiner Klemmung genommen hat.

Die prismatischen Stäbe haben auf ihren schmalen Seiten, in einer Entfernung von $2^1/_2$ Linien (ungefähr) von ihrem freien Ende, in der Mitte, kleine Vertiefungen, welche dazu dienen, die Gewichte anzuklemmen, welche die Dauer der Schwingungen zu vergrössern bestimmt sind. Ein solches Gewicht ist fig. 3 abgebildet; es besteht aus 2 parallelen Cylindern *c*, *c*, die auf 2 Zapfen aufzuschieben sind. Die beiden Zapfen sind in ihrer Axe von den Stahlschrauben *ab*, *ab* durchbohrt, deren Spitzen *a*, *a* einander gegenüberstehen; die Schraubenringe *e*, *e* dienen dazu, die Cylinder fest an die Zapfen anzudrücken. Das freie Ende des Stabes wird zwischen die Spitzen *a*, *a* gesteckt, so dass diese in die oben beschriebenen Vertiefungen auf der schmalen Seite der Stäbe passen; indem man die Schrauben *b*, *b* anzieht, wird der Stab fest zwischen den beiden Spitzen *a*, *a* geklemmt. Damit sich das Gewicht nicht um diese Spitzen drehen könne, werden noch die Schräubchen *i*, *i* angezogen. Von den Cylindern *c*, *c* hat man mehrere Paare bereit, von sehr verschiedenen Gewichten, die man nacheinander auf die Zapfen aufstecken kann. Die fig. 2 macht die Stellung des Stabes gegen das Gewicht deutlich. Die Vertiefungen, in welche die Spitzen *a*, *a* hineingehen, bezeichnen die Punkte, wo die Drehungsaxe des Gewichts, welche dessen Schwerpunkt schneidet, durch den Stab geht; denn alle Stücke, die das Gewicht zusammensetzen, sind symmetrisch um die Axe *a*, *a* vertheilt. Die Entfernung einer Linie, die durch die beiden Vertiefungen geht, vom eingeklemmten Ende des Stabes, ist also der Entfernung des Schwerpunkts des Gewichts von demselben eingeklemmten Ende gleich, und kann leicht gemessen werden, nachdem man den Stab aus dem Klemmapparate herausgenommen, und das Gewicht abgenommen hat. Die Schwere der Gewichte, die ich in meinen Versuchen gebraucht habe, wuchs von einem halben Pfunde bis zu 15 Pfund.

Die Schwingungszeiten der Stäbe werden mit demselben Passageinstrument beobachtet, welches dazu gedient hatte, den Stab vertical zu stellen, nämlich mit demjenigen von ihnen,

welches in der Verlängerung der Horizontalaxe des Klemmapparats aufgestellt war (*p* fig. 4). Das Fernrohr des Passageinstruments wurde auf das freie Ende des Stabes gerichtet, nachdem man auf die Schraube *b*, welche dem Beobachter zugekehrt war, eine kleine horizontale Theilung von Papier aufgeklebt hatte, wie es in fig. 3 abgebildet ist. Man liess den verticalen Faden im Brennpunkt des Fernrohrs mit dem mit *o* bezeichneten Mittelstrich der Theilung zusammen fallen, und setzte nun den Stab in Bewegung; die Theilung bewegte sich nun rechts und links durch das Feld des Fernrohrs, und der Durchgang des Mittelstriches der Theilung durch den Verticalfaden des Fernrohrs konnte mit grosser Genauigkeit beobachtet werden; auch konnte man die Schwingungsweiten des Stabes bestimmen, indem man beobachtete, bis zu welchem Theilstrich der Faden des Fernrohrs auf jeder Seite der Theilung ging. Gewöhnlich waren die Schwingungen doch zu rasch, um jeden Durchgang beobachten zu können; man beobachtete nach den Umständen bloss die Zeit des 50sten oder 100sten, ja auch des 1000sten Durchgangs, und zählte die zwischenliegenden.

Die metallischen Stäbe, die in den folgenden Versuchen gebraucht worden sind, waren alle von Herrn Repsold in Hamburg verfertigt worden, und mit einer so grossen Genauigkeit gearbeitet, dass sie, ich möchte sagen, mathematisch genaue Parallelepipede waren; ihre Dicke und Breite war bei jedem Stabe in der ganzen Länge desselben so vollkommen gleich, dass der grösste Unterschied kaum $\frac{1}{100}$ Linie betrug. Ihre Breite und Dicke wurde mit grosser Genauigkeit vermittelst eines micrometrischen Apparats gemessen, den ich in dem Werk: „*Travaux de la commission pour établir les unités de poids et de mesures de Russie*" beschrieben und abgebildet habe. Dieser Apparat besteht aus 2 Stahlcylindern von gleicher halbzölliger Dicke, der eine 3, der andere 6 Zoll lang, die in Lagern so neben einander aufgestellt sind, dass ihre Axen in derselben Linie liegen, und dass sie sich einander bis zur Berührung nähern können; die Enden, die sich berühren, haben eine sphärische Form, so dass sie sich in einem Punkte berühren. Auf beiden Cylindern sind feine Theilungen befestigt, die ihren Axen parallel sind; über diesen Theilungen sind verticale Micrometer-Microscope befestigt, durch die man die Theilungen sehen kann. Der kürzere Cylinder wird fixirt; der Stab, dessen Dicke oder Breite man messen will, wird zwischen die beiden Cylinder gelegt, so dass er beiderseits von den sphärischen Enden der beiden Cylinder berührt wird. Die Fäden der Microscope werden auf irgend welche Theilstriche der beiden Cylinder gestellt, der Stab herausgenommen und die Cylinder zur Berührung gebracht. Ist nun der kürzere Cylinder stehen geblieben, wovon man sich leicht durch das über ihm befindliche Microscop überzeugen kann, so hat sich der andere Cylinder gerade an die Dicke oder Breite des Stabes gegen den ersten bewegt, und man braucht nur auf der Theilung des zweiten Cylinders, die man durch das andere Microscop sieht, abzulesen, um wieviel Theilstriche sich dieser Cylinder fortbewegt hat: die Bruchtheile misst man vermittelst des Micrometers. Es versteht sich von selbst, dass die berührten Flächen des Stabes genau einen rechten Winkel mit der gemeinschaftlichen Axe der beiden Cylinder machen müssen.

Es sei nun

L die ganze Länge des Stabes;
P das Gewicht des ganzen Stabes;
a die Breite des Stabes;
b die Dicke des Stabes;
l die Länge des vibrirenden Theiles des Stabes, wenn das eine Ende desselben eingeklemmt worden ist, oder die Entfernung des freien Endes von der Klemmungslinie;
p das Gewicht dieses vibrirenden Theiles;
l' die Entfernung der Klemmungslinie von dem Schwerpunkt des Gewichtes, welches man an das freie Ende des Stabes befestigt hat;
p' das am freien Ende befestigte Gewicht;
i das Trägheitsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes in Bezug auf die Klemmungslinie;
q das eigne Trägheitsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts in Bezug auf eine durch dessen Schwerpunkt gehende Axe;
I das ganze Trägheitsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes nebst dem Gewicht, auf die Klemmungslinie als Drehungsaxe bezogen;
m das Gewichtsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes in Bezug auf die Klemmungslinie;
m' das Gewichtsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts, ebenfalls auf die Klemmungslinie bezogen;
M das Gewichtsmoment des vibrirenden Theiles des Stabes und des am freien Ende befestigten Gewichts;
λ die Länge des einfachen Pendels, welcher dieselbe Schwingungsdauer hat, als der vom vibrirenden Theil des Stabes und den an dessen freiem Ende befestigten Gewichten zusammengesetzte unbiegsame Pendel, in der Voraussetzung, dass er sich frei um die Klemmungslinie drehen kann;
τ die Schwingungsdauer des Pendels λ;
t die beobachtete Schwingungsdauer des Stabes in der verticalen Lage, wenn das freie Ende nach unten gerichtet ist;
t_1 die beobachtete Schwingungsdauer desselben Stabes, wenn das freie Ende nach oben gerichtet ist;
T die Schwingungsdauer, welche statthaben würde, wenn der Stab keine Schwere hätte, sondern bloss Elasticität;
θ die Schwingungsdauer, die statthaben würde, wenn der Stab keine Elasticität hätte, sondern bloss Schwere;
σ die Länge des einfachen Secundenpendels, dessen Schwingungsdauer der Schwingungsdauer θ gleich wäre;
g die Schwerkraft;
π das Verhältniss des Umfanges eines Kreises zu seinem Duchmesser;

*

$\frac{1}{\delta'}$ der Elasticitätscoefficient der Metalle, aus denen der Stab besteht, wo δ' die Ausdehnung der verticalen Seite eines Würfels bedeutet, der aus demselben Metall besteht, dessen Seiten der Einheit gleich sind, und welcher an der obern Basis befestigt, an der untern aber durch die Gewichtseinheit ausgedehnt wird;

$\frac{1}{\delta}$ derselbe Elasticitätscoefficient in Bezug auf einen Cylinder, dessen Axe und Radius der Einheit gleich sind.

Wir haben erst:

$$p = \frac{Pl}{L},$$

$$i = \frac{1}{3} l^2 p,$$

$$i' = l'^2 p',$$

$$I = i + i' + q,$$

$$M = m + m',$$

$$\lambda = \frac{I}{M},$$

$$\sigma = \frac{g\theta^2}{\pi^2},$$

$$\frac{1}{\delta} = \frac{\pi}{\delta'},$$

$$T^2 = \frac{2t_1^2 . t^2}{t_1^2 + t^2},$$

$$\theta^2 = \frac{2t_1^2 . t^2}{t_1^2 - t^2}.$$

Bisher hat man angenommen, dass

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 l^2 p}{ab^3 g . T^2},$$

wo T die Schwingungsdauer des Stabes bedeutet, ohne auf den Unterschied Rücksicht zu nehmen, den diese Dauer zeigen kann, nach der verschiedenen Lage, die der Stab in Bezug auf die Richtung der Schwere haben kann; dieser Umstand kann bei sehr raschen Schwingungen vernachlässigt werden und bis jetzt hat man sich nur mit solchen beschäftigt. Diese Formel passt übrigens auch bloss auf Stäbe, die an ihrem freien Ende kein Gewicht tragen. Aber diese Formel stimmt keineswegs mit der Erfahrung überein. Um Werthe von δ' zu erhalten, die nicht nur unter sich, sondern auch mit den durch Flexion gefundenen Werthen (von denen später die Rede sein wird) übereinstimmen, muss man den Werth von $\frac{1}{\delta'}$ mit $\sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}$ multipliciren; man erhält so, für einen prismatischen Stab, der ohne Gewicht oscillirt:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 l^2 p}{ab^3 g . T^2} . \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

Man kann diese Formel generalisiren, indem man $\frac{9i}{2p} . \lambda$ statt l^2, $\frac{2t_1^2 t^2}{t_1^2 + t^2}$ statt T^2 und $\frac{2t_1^2 t^2}{t_1^2 + t^2}$ statt $\frac{\pi^2}{g}$, und endlich I statt i setzt; man erhält so:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{9}{2} . \frac{I}{ab^3} \frac{(t_1^2 + t^2)}{(t_1^2 - t^2)} . \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}}.$$

Nach dieser Formel sind alle folgenden Beobachtungen berechnet worden, und man wird aus der vollkommenen Uebereinstimmung derselben mit der Erfahrung sehen, dass es die einzig richtige ist.

Der Werth von q, oder das Trägheitsmoment des am freien Ende befestigten Gewichts in Bezug auf seinen eignen Schwerpunkt, wurde nach der Formel

$$q = \frac{1}{2} p' \varrho^2$$

berechnet, wo ϱ den Radius der Cylinder c, c fig. 3 bedeutet, ohne weiter auf die unregelmässige Gesalt der übrigen Theile dieses Gewichts Rücksicht zu nehmen; der Werth von q fällt immer sehr gering aus, im Vergleich der übrigen Glieder, aus dem der Werth von I zusammengesetzt ist, so dass der aus dieser Voraussetzung entstehende Fehler nur einen sehr klein zu veranschlagenden Fehler im Endresultat hervorbringen kann.

Messing.

Das Messing bietet die meisten Verschiedenheiten in seiner Textur und seinen übrigen physikalischen Eigenschaften dar, und verdient deshalb besonders in seinen verschiedenen Umständen untersucht zu werden.

9 Messingstäbe wurden der Untersuchung unterworfen:

No. 1 und 3 gehämmertes Messing;
2 und 4 gegossenes Messing;
5 und 6 englisches hart gewalztes Messing;

diese Stäbe kamen aus verschiedenen Fabriken und hatten deshalb vielleicht nicht vollkommen dieselbe Zusammensetzung.

No. 7 weiches gegossenes Messing:
8 dasselbe Metall, stark gehämmert;
9 dasselbe Metall, stark gewalzt.

Die drei letzten Stäbe waren aus demselben Guss verfertigt, und stammen aus der Fabrik der Gebrüder F. Hasse in Lübek (2 Theile Kupfer auf 1 Theil Zink).

Die Länge der Stäbe variirte zwischen 51¾ und 52½ Zoll, ihre Breite war nur sehr wenig von einem Zoll verschieden; die Dicke von 1, 2, 6 betrug nahe 1 Linie, die von 3, 4, 5, 7, 8 und 9 war nahe 2 Linien. Diese Dimensionen wurden sehr genau mit dem oben angegebenen Instrument bestimmt; die Stäbe wurden an verschiedenen Stellen eingeklemmt, und es wurden verschiedene Gewichte an die freien Enden befestigt; in diesem Auszuge begnüge ich mich damit, nur eine Bestimmung vollständig mitzutheilen, von den übrigen aber nur das Endresultat.

Stab No 3.

Ganze Länge des Stabes (L)	51,4370
Breite (a)	0,99946

Dicke (b)	0,18648
Gewicht (P)	3,25684
Specifisches Gewicht auf Wasser von $13\frac{1}{3}^0$ bezogen	8,4978
I. Länge (l) des schwingenden Theils des Stabes	47,3785
Gewicht (p)	2,99986
Trägheitsmoment (i)	2244,620
Gewichtsmoment (m)	71,0645

Der Stab schwingt mit Gewichten, die am freien Ende befestigt sind

$$l' = 47,1316$$
$$p' = 9,29767;$$

$t_1 = 8'',3898$ $\quad i' = 20653,600$
$t = 0'',70197$ $\quad q = 41,840$
$i = 2244,620$
$I = 22940,060$
$m = 71,061$
$m' = 438,211$
$M = 509,276$

Hieraus findet man:

$$\lambda = 45,0445,$$
$$\sigma = 38,8749,$$
$$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,07643,$$
$$\delta' = 0,0000000575450.$$

II. Länge des schwingenden Theils	40,578
Gewicht	2,56928
Trägheitsmoment	1410,170
Gewichtsmoment	52,1281

Der Stab oscillirt mit einem Gewichte

$$l' = 40,338$$
$$p' = 12,08711$$

$t_1 = 2,9370$ $\quad i' = 19667,600$
$t = 0,6370$ $\quad q = 54,292$
$i = 1410,170$
$I = 21132,162$
$m = 52,1281$
$m' = 487,5700$
$M = 539,6981$

Hieraus:

$$\lambda = 39,1155,$$
$$\sigma = 33,5661,$$
$$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,08006,$$
$$\delta' = 0,0000000574574.$$

III. Länge des vibrirenden Theils	25,880
Gewicht	1,6386
Trägheitsmoment	365,841
Gewichtsmoment	21,204

Der Stab oscillirt mit einem Gewicht

(a) $l' = 25,640$
$p' = 15,81611$

$i' = 10397,662$
$q = 95,494$
$i = 365,841$
$I = 10858,997$
$t_1 = 0,6925$ $\quad m = 21,204$
$t = 0,4159$ $\quad m' = 405,526$
$M = 426,729.$

Hieraus:

$$\lambda = 25,4471,$$
$$\sigma = 21,7780,$$
$$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,08096,$$
$$\delta' = 0,0000000568511.$$

(b) $l = 25,640$
$p = 25,10903$

$i' = 16506,920$
$q = 254,230$
$i = 365,841$
$I = 17126,991$
$m = 21,204$
$m' = 643,796$
$M = 664,999$

$t_1 = 1'',2396$
$t = 0,4885.$

Hieraus:

$$\lambda = 25,7543,$$
$$\sigma = 22,1313,$$
$$\sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}} = 1,07873,$$
$$\delta' = 0,0000000570257.$$

Uebersicht der gefundenen Werthe von δ' für den Stab No. 3.

Gewicht	$l = 47,3786$	$l = 40,578$	$l = 25,880$
$p' = 9,29767$	$\delta' = 0,000000057450$		
12,087		57457	
15,48409			568511
25,10903			570257
Moyenne	57450	57457	569344

Mittlerer Werth von $\delta' = 0,000000573127.$

Die nachstehende Tabelle enthält die mittleren Werthe von δ', so wie sie für die genannten messingenen Stäbe durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen gefunden wurden.

		$\delta' = 0,0000000$	Spec. Gewicht.
Messing, gegossen No. 2	713262	736286	8,2169
No. 4		782550	8,2676
No. 7		620950	8,3089
hart gewalzt No. 5	571393	588655	8,4465
No. 6		555808	8,4930
No. 9		569716	8,5746

	$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gewicht.
gehämmert No. 1	563857	8,5600
No. 3	573127	8,4970
No. 8	546431	8,6045

Um Folgerungen aus diesen Beobachtungen zu ziehen, erinnere man sich, dass das, was man gewöhnlich Elasticität nennt, den Werthen von δ' umgekehrt proportional ist. Die Elasticität des Messings ist also sehr verschieden; sie ist desto grösser, je mehr das Metall durch Hämmern oder Walzen verdichtet worden ist. Die Vermuthung Lagerhjelm's, dass der Elasticitätscoefficient von der Bearbeitung des Metalls unabhängig sei, ist also nicht gegründet.

Die Versuche mit den Stäben 7, 8, 9 beweisen dieses Gesetz auf eine unumstössliche Weise, da sie aus demselben Metall gegossen wurden, und deshalb kein bedeutender Unterschied in ihrer Mischung stattfinden konnte. Für diese Stäbe ist das Hämmern von grösserer Wirkung gewesen, als das Walzen.

Die Elasticität nimmt mit dem spec. Gewichte zu; die Aenderungen in der Dichtigkeit, die die Bearbeitung bei den Stäben 7, 8 und 9 hervorgebracht hat, sind sehr bedeutend; das gegossene Messing hat ein spec. Gew. von 8.3089; dasselbe gewalzt, eines von 8,5746; das gehämmerte gar eines von 8,6045. Das gegossene Messing ist immer ein wenig porös, und die Oberfläche des Stabes No. 7 ist mit einer Menge kleiner, mit dem blossen Auge sichtbarer Höhlungen besät; dieser Umstand hat gewiss einigen Einfluss auf das spec. Gewicht desselben, aber ich glaube nicht, dass er den ganzen Unterschied der Dichtigkeiten des gegossenen und gehämmerten Messings zu erklären im Stande ist, der mehr als ein $\frac{1}{30}$ beträgt.

Eisen.

Die Eisenstäbe hatten sehr nahe dieselben Dimensionen als die von Messing; sie gaben folgende mittlere Resultate:

		$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gew.
Englisches geschmiedetes Eisen	No. 8	313736	7,6411
	No. 9	306967	7,7503
Schwedisches Schmiedeeisen	No. 10	297377	7,8315
	No. 11	298404	7,7913
Gewalztes Bandeisen	No. 12	317225	7,6432
	No. 13	316745	7,6467
Gewalztes Eisenblech			
in senkrechter Richtung	No. 1	33151	7,6775
in der Richtung der Walzung	No. 2	36012	7,6763

Aus dieser Tabelle sieht man, dass das schwedische Schmiedeeisen die grösste Elasticität und auch zugleich die grösste Dichtigkeit besitzt; das englische Schmiedeeisen differirt in dieser Hinsicht nicht sehr vom englischen gewalzten Eisen. Das gewalzte Eisenblech hat eine viel geringere Elasticität, als das gewalzte Bandeisen. Das Eisenblech hat weniger Elasticität in der Richtung der Walzung, als in der senkrechten Richtung.

Stahl.

Wieder dieselben Dimensionen.

		$\delta' = 0{,}0000000$	Spec. Gew.
Weicher gewalzter Stahl	No. 5	297952	7,835
Weicher Gussstahl	No. 6	300623	7,833
	No. 7	297506	7,842
Englischer Schmiedestahl	No. 14	300946	7,835
	No. 15	301299	7,832

Die Aenderungen der Elasticität sind bei dem weichen Stahl viel geringer, als bei Messing und Eisen; gehärteten Stahl habe ich noch nicht untersuchen können, wegen der Schwierigkeit, so lange Stäbe so genau zuzuschleifen.

Weiches Gusseisen.

Stab No. 3	$\delta' = 0{,}0000000559288$	Spec. Gew. = 7,1242
Stab No. 4	564137	7,1302

Die folgenden Bestimmungen wurden mit Stäben gemacht, die nicht mit derselben Genauigkeit und Sorgfalt ausgeführt waren, als die Repsold'schen.

Platina	$\delta' = 0{,}0000000358438$
Silber	803825
Gold	843180

Für diejenigen, die sich bei ihren Rechnungen des Meters und Kilogramms als Längen- und Gewichtseinheiten bedienen, setze ich noch die Verlängerungen her, welche Stäbe von 1 Meter Länge und 1 Quadrat Millimeter Durchschnitt durch Anhängen eines Kilogramms erleiden.

		m
Gegossenes Messing	No. 2	0,0045667
	No. 4	48536
	No. 7	38513
Gewalztes Messing	No. 5	36510
	No. 6	34473
	No. 9	35336
Gehämmertes Messing	No. 1	34572
	No. 3	35547
	No. 8	33892
Englisches Schmiedeeisen	No. 8	19459
	No. 9	19440
Schwedisches Schmiedeeisen	No. 10	18444
	No. 11	18465
Bandeisen	No. 12	19676
	No. 17	19646
Eisenblech		
in der Richtung der Walzung	No. 2	22336
in der senkrechten Richtung	No. 1	20561
Weicher gewalzter Stahl	No. 5	27971
Weicher Gussstahl	No. 6	28221
	No. 7	27926
Englischer Schmiedestahl	No. 14	28352
	No. 15	28279
Weiches Gusseisen	No. 3	34689
	No. 4	34990

Platina	22232
Silber	49857
Gold	52297.

Transversalschwingungen horizontaler Stäbe, deren eines Ende geklemmt ist.

In den vorhergehenden Versuchen haben wir gesehen, dass die Biegung, welche die elastischen Stäbe beim Schwingen zu beiden Seiten ihrer Gleichgewichtslage erleiden, nicht erlaubt, diese Schwingungen mit denen eines graden Pendels zu vergleichen, der sich um seinen Aufhängepunkt dreht, und dass die Schwingungsdauer, die ein elastischer Stab zeigen würde, wenn man seine Elasticität vernichtete, so dass er blos von der Schwerkraft sollicitirt würde, geringer ist, als wenn der Stab wie ein Pendel und ohne sich zu biegen, um seinen Aufhängepunkt oscillirt. Es ist aber die Vergleichung mit einem Pendel auch in dem Falle aufzugeben, wenn der elastische Stab in einer horizontalen Ebene schwingt, in welchem Falle die Schwerkraft keine Wirkung auf ihn hat, wenn die Breite des Stabes vertical gestellt wird und hinreichend ist, jede Biegung nach unten zu verhindern.

Um diesen Umstand aufzuklären, habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, mit denselben Stäben, deren Elasticitätscoefficient bereits durch ihre verticalen Schwingungen bekannt war, deren Détails ich für unnütz halte, hier anzuführen, und bin zu folgender Formel gelangt:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{9\pi^2 l.l'}{2gab^3 T_1^2} \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

In dieser Formel ist T_1 die Dauer der horizontalen Schwingungen des Stabes. Wenn kein Gewicht an das freie Ende des Stabes befestigt ist, so verwandelt sich diese Formel in folgende:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{\pi^2 pl^3}{gab^3 T_1^2} \sqrt{\frac{\sigma}{\lambda}}.$$

Diese Formeln, mit denen verglichen, die sich auf verticale Stäbe beziehen, führen zu folgenden Gleichungen:

1) für die Stäbe, die an ihrem freien Ende ein Gewicht tragen:

$$\frac{T_1^2}{T^2} = \frac{l'}{\lambda};$$

2) für die Stäbe, die an ihrem freien Ende kein Gewicht tragen:

$$T_1 = T.$$

Transversalschwingungen cylindrischer Stäbe.

Die Transversalschwingungen der cylindrischen Stäbe (oder Dräthe) folgen denselben Gesetzen, als die der prismatischen; in der Formel, die den Elasticitätscoefficienten giebt, braucht nur $\frac{3}{2\pi\rho^4}$ an Stelle von $\frac{9}{2ab^3}$ gesetzt zu werden, wo ρ den Radius des Stabes oder Drathes bezeichnet, also:

$$\frac{1}{\delta'} = \frac{3l}{2\pi\rho^4} \cdot \frac{(t_1^2 + t^2)}{(t_1^2 - t^2)} \sqrt{\frac{\lambda}{\sigma}}.$$

Die Versuche, die ich mit Dräthen angestellt habe, sind noch nicht sehr zahlreich; ich theile hier nur die Werthe von δ' für eine Sorte Messing und für 2 Sorten Eisendrath mit:

Messingdrath		$\delta' = 0{,}0000000586168$
		$\rho = 0{,}079852$
Eisendrath	No. 3	$\delta' = 0{,}0000000322363$
		$\rho = 0{,}1138$
Anderer Eisendrath	No. 2	$\delta' = 0{,}0000000336845$
		$\rho = 0{,}080992$
		Spec. Gew. $= 7{,}5326$.

---

6. Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und Wolframsäure; von HEINRICH STRUVE. (Lu le 23 septembre 1853.)

Erste Abhandlung.

Doppelsalze der Molybdänsäure.

Das eigenthümliche Bestreben der Molybdänsäure und Wolframsäure mit den Alkalien saure Salze zu bilden und die analoge Zusammensetzung dieser Säuren mit der Schwefelsäure, nämlich auf 1 Aequivalent Metall 3 Aequivalente Sauerstoff zu enthalten, veranlasste mich zu untersuchen, ob man mit diesen Säuren nicht auch Verbindungen darstellen könnte, die eine analoge Zusammensetzung, wie die verschiedenen Alaune der Schwefelsäure zeigen würden, in der Art, dass, wenn durch die Formel $\dot{R}\dddot{S} + \dddot{R}\dddot{S}^3 + xH$ die Alaune bezeichnet werden, in diesen Doppelsalzen die Schwefelsäure durch ein oder mehrere Aequivalente Molybdänsäure oder Wolframsäure vertreten würde.

Dass überhaupt derartige Verbindungen existiren, liessen einige wenige sehr unvollständige Beobachtungen vermuthen, die, theils Svanberg und ich im Verlauf unserer Arbeit über das Aequivalent des Molybdäns[1]) gemacht, theils Schneider[2]) in seiner Arbeit über das Aequivalent des Wolframs, theils Laurent[3]) bei seiner Untersuchung verschiedener Verbindungen der Wolframsäure mitgetheilt hatten. Laurent[4]) giebt sogar verschiedene Formeln solcher eigenthümlicher Doppelsalze an, doch verdienen diese Mittheilungen sehr wenig Zutrauen, da er diese Salze nicht näher beschreibt, weder die Eigenschaften derselben, noch die einzelnen Analysen angiebt. Wenn man Laurent's Formeln dieser Salze näher betrachtet, so kann man denselben gewiss nicht beistimmen und es ist höchst wahrscheinlich, dass Laurent nur Gemenge untersucht hat. Weiter auf die Ar-

---

1) J. f. p. Ch. 1848. XLIV. 257.
2) J. f. p. Ch. 1850. L. 155.
3) Ann. de Chim. et de Phys. XXI. 54 u. J. f. p. Ch. 1847. XLII. 116.
4) Compt. rend. 1850. Tom. 31. 692.

beiten von Laurent einzugehen, gehört nicht hierher, indem ich später auf dieselben zurückkommen werde.

Meine Annahme fand ich auf eine ausgezeichnete Art bestätigt, und in vorliegender ersten Abhandlung habe ich die Ehre, der Akademie meine Erfahrungen und Resultate über diese neuen Doppelverbindungen der Molybdänsäure zur Beurtheilung vorzulegen, indem ich nebenbei verschiedene Proben dieser neuen Salze beilege.

Ausser diesen Doppelsalzen werde ich hier noch verschiedene andere Salze der Molybdänsäure beschreiben, die mir im Verlauf meiner langen Arbeit über diese Verbindungen aufgestossen sind.

In der zweiten Abhandlung werde ich die entsprechenden Doppelverbindungen der Wolframsäure beschreiben, über die ich jetzt nur sage, dass sie mit den hier weiter unten beschriebenen Molybdänverbindungen nicht isomorph sind.

In diesen Cyclus von Untersuchungen gehören auch die Verbindungen der Vanadinsäure, da sie mit der Molybdänsäure und Wolframsäure eine analoge Zusammensetzung hat, doch in diesem Augenblick fehlt mir hierzu das nöthige Material, so dass ich diese Untersuchung auf fernere Zeiten mir vorbehalten muss.

Zur Darstellung der Doppelsalze der Molybdänsäure bilden die Ausgangspunkte das dreifach-molybdänsaure Kali $= \dot{K}a\,\dddot{M}o^3 + 3\dot{H}$, das dreifach-molybdänsaure Natron $= \dot{N}a\,\dddot{M}o^3 + 7\dot{H}$ und das gewöhnliche molybdänsaure Ammoniumoxyd-Doppelsalz $= \dot{A}m\,\dddot{M}o^3 + \dot{A}m\,\dddot{M}o^2 + 3\dot{H}$. Kocht man eine Lösung des einen oder des anderen dieser Salze mit frischgefälltem Thonerdehydrat, Chromoxydhydrat, Eisenoxydhydrat oder Manganoxydhydrat, so werden nach und nach kleine Quantitäten dieser Oxyde aufgelöst und aus den Lösungen erhält man durch Abdampfen und Krystallisiren die verschiedenen molybdänsauren Doppelsalze. Es ist aber hierbei zu beobachten, dass von dem sauren molybdänsauren Alkali ein grosser Ueberschuss vorhanden sein und dass das Kochen viele Stunden lang fortgesetzt werden muss, damit sich et was grössere Quantitäten dieser Oxyde auflösen. Den Gesetzen der Isomorphie nach liess sich erwarten, dass, da alle diese 4 Oxyde mit den molybdänsauren Alkalien krystallinische Doppelsalze eingehen, diese Salze dieselbe Zusammensetzung und ebenso auch dieselbe Krystallform besitzen würden. Diesem entsprechen die von mir untersuchten Doppelsalze nicht ganz, indem das Salz mit Manganoxyd eine Ausnahme davon macht. Am Einfachsten übersieht man dieses aus der Zusammenstellung der Formeln. Die Doppelsalze mit Thonerde, Chromoxyd und Eisenoxyd lassen sich durch folgende allgemeine Formel anschaulich machen:

$$3\dot{R} + \dddot{R} + 12\dddot{M}o + x\dot{H},$$

wo

$$\dot{R} = \dot{K}a,\ \dot{A}m,\ \dot{N}a$$

und

$$\dddot{R} = \dddot{A}l,\ \dddot{C}r,\ \dddot{F}e.$$

Die Doppelverbindungen des Manganoxyds dagegen werden ausgedrückt durch die Formel:

$$5\dot{R} + \dddot{M}n + 16\dddot{M}o + y\dot{H},$$

wo

$$\dot{R} = \dot{K}a,\ \dot{A}m,\ \dot{N}a$$

sein kann.

Wie man in diesen beiden Gruppen von Salzen die Elemente anzuordnen hat, ist schwer zu entscheiden und es lassen sich darüber verschiedene Annahmen aufstellen. Mir scheinen am wahrscheinlichsten folgende rationelle Formeln: für die erste Gruppe von Salzen

$$\left.\begin{array}{l} 3(\dot{R}\dddot{M}o^2) + \dddot{R}\dddot{M}o^6 + x\dot{H} \\ \text{und für die zweite} \\ 5(\dot{R}\dddot{M}o^2) + \dddot{R}\dddot{M}o^6 + y\dot{H} \end{array}\right\} \mathbf{A.}$$

In diesen Formeln ist das Verhältniss des Sauerstoffs der Basen zu dem der Molybdänsäure sowohl im ersten Gliede als auch im zweiten wie 1 : 6. Der Unterschied in den wasserfreien Salzen beider Gruppen besteht nur darin, dass die Manganoxydverbindungen 2 Aequivalente zweifach molybdänsaures Alkali mehr enthalten, als die erste Gruppe.

Eine andere rationelle Ansicht über die Zusammensetzung ist folgende:

für die erste Gruppe

$$\left.\begin{array}{l} 3(\dot{R}\dddot{M}o^3) + \dddot{R}\dddot{M}o^3 + x\dot{H} \\ \text{und für die zweite Gruppe} \\ 5(\dot{R}\dddot{M}o^3) + \dddot{M}n\dddot{M}o + y\dot{H} \end{array}\right\} \mathbf{B.}$$

Hier stellt sich aber kein so einfaches Verhältniss zwischen dem Sauerstoff der einzelnen Glieder heraus, wie nach *A*. Dagegen spricht für diese Formeln, dass wir die dreifach molybdänsauren Alkalien kennen, die sich durch ihre grosse Beständigkeit auszeichnen und dass bei der Zersetzung der Manganoxydsalze durch Kochen mit Wasser sich immer dreifach molybdänsaures Alkali absondert. Von den zweifach molybdänsauren Alkalien konnten Svanberg und ich nur das Natronsalz darstellen, während die vom Kali und Ammoniumoxyd nur in den Doppelverbindungen mit dem dreifach sauren Salze bekannt sind.

Nachdem ich so das Allgemeine dieser Gruppen von Salzen betrachtet habe, gehe ich zur Beschreibung der einzelnen Verbindungen über, wobei ich die Formeln nach *A* angenommen habe.

Bei der Beschreibung der Analysen und Formeln habe ich meine Tabellen der Aequivalente der einfachen Körper zu Grunde gelegt.

Molybdänsaure Kali-Thonerde.

$$\text{Formel} = 3(\dot{K}a\,\dddot{M}o^2) + \dddot{A}l\,\dddot{M}o^6 + 20\dot{H}$$

Zur Darstellung dieses Salzes wird zu einer kochenden

Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali [5]) frisch gefällte Thonerde gesetzt und Alles viele Stunden lang gekocht, wobei man nur das verdampfende Wasser hin und wieder ersetzen muss. Hat man sich dann in einer kleinen Probe jener Lösung entweder mit Hülfe des Mikroscops durch Krystallbildung oder durch Fällung der Lösung mit Aetzammoniak von der Bildung des neuen Salzes überzeugt, so filtrirt man die Lösung siedend heiss. War die Lösung recht concentrirt, so krystallisirt die neue Verbindung schon beim Erkalten in kleinen weissen, ganz platten vierseitigen Tafeln heraus; im anderen Falle muss die Lösung in der Wärme concentrirt werden und bei langsamer Abkühlung krystallisirt das Salz in deutlichen kleinen Cuben. Durch neue Krystallisation lässt sich das Salz reinigen.

Leichter kann man diese Verbindung nach folgender Methode darstellen. Eine Lösung von gewöhnlichem Alaun fällt man durch irgend ein neutrales molybdänsaures Salz; hierbei bildet sich ein voluminöser Niederschlag, der ein Gemenge von Thonerdehydrat mit schwefelsaurer und molybdänsaurer Thonerde ist und höchst wahrscheinlich auch Kali enthält. Diesen Niederschlag behandelt man, nachdem er gut ausgewaschen war, mit dreifach molybdänsaurem Kali, wie oben angegeben, wobei sich das neue Salz bildet. Zur Fällung der Alaunlösung benutzte ich neutrale molybdänsaure Magnesia [6]).

5) Zur Darstellung des dreifach molybdänsauren Kali benutzte ich folgende einfache Methode. Zu einer heissen Aetzkalilösung setzte ich so lange Molybdänsäure hinzu, als beim Kochen noch etwas aufgelöst wurde. Ist dieser Punkt eingetreten, so filtrirt man und nach dem Erkalten scheidet sich, je nach der Concentration der Lösung, entweder sehr bald oder nach einiger Zeit das dreifach molybdänsaure Kali aus. Hiernach kann man dieses Salz mit Leichtigkeit in grösseren Quantitäten darstellen. Ebenso erhält man das dreifach molybdänsaure Natron.

6) Zur Erhaltung dieses Salzes kochte ich Molybdänsäure und *Magnesia alba* mit Wasser und nach dem Filtriren und Abdampfen erhielt ich das neutrale Salz in deutlichen Krystallen. Das an der Luft getrocknete Salz hat die Formel $\dot{M}g\dddot{M}o + 5\dot{H}$. Bei 100° verliert es 3 Aeq. oder 20,01% Wasser. An der Luft verwittert es. Beim Glühen schmilzt es nicht.

Analysen:

I. 3,7930 Grm. Salz an der Luft getrocknet, gaben nach dem Trocknen bei 100° 3,0725 oder 81,00% Rückstand.

II. 0,9267 Grm. Salz bei 100° getrocknet, gaben nach dem Glühen 0,7725 oder 83,36% Rückstand.

III. 0,5638 Grm. Salz bei 100° getrocknet, gaben 0,2864 $\dot{M}g^2\dddot{P}$ oder 0,1032 = 18,30% Magnesia.

Zusammensetzung des an der Luft getrockneten Salzes.

		In 100 Theilen berechnet
1 Aeq.	$\dot{M}g$ 250,0.	14,81.
1 »	$\dddot{M}o$ 875,2.	51,86.
5 »	$\ddot{H}$ 562,5.	33,33.
	1687,7.	100,00.

Das Salz bildet im reinen Zustande weisse kleine, cubische Krystalle, die aus einer Aneinanderhäufung quadratischer Tafeln entstehen. Bei gewöhnlicher Temperatur verändert sich das Salz nicht; bei 100° verliert es 6 Aequivalente oder 4,45% Wasser. Bei stärkerem Erhitzen mittelst einer Spirituslampe schmilzt das Salz und erstarrt beim Erkalten zu einer gelblichen krystallinischen Masse, die in Wasser und selbst in Säuren sehr schwer löslich ist. Das Salz ist in Wasser sehr schwer löslich, indem 100 Theile bei + 17° C. 4067 Theile Wasser verlangen.

Die Zusammensetzung des Salzes ergab sich aus folgenden Analysen:

I. 2,0385 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 1,7405 oder 85,38% und in diesen waren 0,0898 oder 4,41% Thonerde.

II. 0,609 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 0,518 oder 85,07% Rückstand.

III. 2,4086 Grm. des lufttrocknen Salzes verloren bei 100° 0,1073 oder 4,45% Wasser.

IV. 1,6180 Grm. des, bei 100° getrockneten Salzes gaben 0,0783 oder 4,83% Thonerde und 0,358 $\dot{K}a\ddot{S}$ = 0,1936 oder 11,96% Kali.

Berechnet man hiernach, so ist die Zusammensetzung des lufttrocknen Salzes

			in 100 Theilen berechnet	gefunden I.	gefunden II.
3 Aeq.	$\dot{K}a$ =	1766,7.	11,65.		
1 »	$\dddot{A}l$ =	640,8.	4,23.	4,41.	
12 »	$\dddot{M}o$ =	10502,4.	69,28.		
20 »	$\dot{H}$ =	2250,0.	14,84.	14,62.	14,94.
		15159,9.	100,00.		

und die des bei 100° getrockneten Salzes

				IV.
3 Aeq.	$\dot{K}a$ =	1766,7.	12,19.	11,96.
1 »	$\dddot{A}l$ =	640,8.	4,42.	4,83.
12 »	$\dddot{M}o$ =	10502,4.	72,51.	
14 »	$\dot{H}$ =	1575,0.	10,88.	
		14484,9.	100,00.	

Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Salzes.

		In 100 Theilen berechnet	gefunden
1 Aeq.	$\dot{M}g$ 250,0.	18,52.	18,32.
1 »	$\dddot{M}o$ 875,2.	64,83.	
2 »	$\dot{H}$ 225,0.	16,65.	16,64.
	1350,2.	100,00.	

Molybdänsaure Ammoniumoxyd-Thonerde.

Formel $= 3(\dot{Am}\ddot{Mo}^2) + \ddot{Al}\ddot{Mo}^6 + 20\dot{H}$.

Zur Darstellung dieses Salzes kocht man eine Auflösung irgend eines molybdänsauren Ammoniumoxydsalzes mit Thonerdehydrat. Unter Verlust von Ammoniak wird die Thonerde nach und nach aufgelöst. Dieses Salz bildet sich viel leichter als das Kalisalz.

Es krystallisirt wie das Kalisalz in kleinen weissen glänzenden quadratischen Tafeln, die an der Luft sehr leicht Wasser verlieren und zwar $6^1/_2$ Aequivalente oder 5,09% Wasser, bei 100° — 120° gehen noch $7^1/_2$ Aequivalente, ohne dass die kleinen Krystalle an Glanz verlieren, weg. Die letzten 6 Aequivalente Wasser entweichen erst bei höherer Temperatur. Beim Erhitzen mit einer Spirituslampe entweicht Wasser und Ammoniak, während der Rückstand, der gelblich gefärbt, noch die Form der Krystalle besitzt und Thonerde und Molybdänsäure enthält. In Wasser ist es leichter als das Kalisalz löslich.

Analysen:

I. 0,831 Grm. Salz an der Luft rasch getrocknet gaben bei dem Glühen 0,651 oder 78,34% Rückstand.

II. 1,5455 Grm. Salz, die längere Zeit an der Luft getrocknet waren, verlieren bei 100° 0,0945 oder 6,15% Wasser.

III. 1,4300 Grm. Salz bei 100 — 120° getrocknet, verlieren beim Glühen 0,1885 oder 13,18% und im Rückstand waren 0,0734 oder 5,13% Thonerde.

IV. 2,289 Grm. Salz längere Zeit an der Luft getrocknet, verlieren bei 100° 0,133 oder 5,89% Wasser; der Rückstand, 2,156 Grm. verliert beim Glühen 0,299 und im Rückstande waren 0,111 Grm. Thonerde und 1,753 Grm. Molybdänsäure enthalten.

Zusammensetzung des lufttrocknen Salzes.

		In 100 Theilen berechnet		gefunden I.
3 Aeq. $\dot{Am}$ =	975,0.	6,79.		
1 " $\ddot{Al}$ =	640,8.	4,46.	77,55.	78,34.
12 " $\ddot{Mo}$ =	10502,4.	73,09.		
20 " $\dot{H}$ =	2250,0.	15,66.		
	14368,2.	100,00.		

Zusammensetzung des bei 120° getrockneten Salzes.

		In 100 Theilen berechnet		gefunden III.	IV.
3 Aeq. $\dot{Am}$ =	975,0.	7,62.	Am + H	13,18.	13,87.
1 " $\ddot{Al}$ =	640,8.	5,01.		5,13.	5,14.
12 " $\ddot{Mo}$ =	10502,4.	82,10.			81,30.
9 " $\dot{H}$ =	675,0.	5,27.			
	12793,2.	100,00.			100,31.

Molybdänsaures Kali-Chromoxyd.

Formel $= 3(\dot{Ka}\ddot{Mo}^2) + \dddot{Cr}\ddot{Mo}^6 + 20\dot{H}$.

Dieses Salz bildet sich unter denselben Bedingungen, wie das Thonerdesalz, indem man Chromoxydhyrat mit dreifach molybdänsaurem Kali kocht.

Es bildet schön rosaroth gefärbte Tafeln, die an der Luft unveränderlich sind, beim Erhitzen schmilzt es, erstarrt beim Abkühlen krystallinisch mit grünröthlicher Farbe und ist dann sehr schwer löslich in Wasser und in Säuren. 100 Theile Salz verlangen bei + 17° C. 3851 Theile Wasser zur Lösung. Fällt man die Lösung dieses Salzes mit einer Silberlösung, so erhält man einen weissen ins röthliche ziehenden amorphen Niederschlag, der neben Silberoxyd und Molybdänsäure noch Chromoxyd enthält. Beim Auswaschen mit Wasser zerlegt sich dieser Niederschlag, wie überhaupt die molybdänsauren Silberoxyde. Bei 100° verliert es 10 Aequivalente oder 7,27% Wasser.

Analysen:

I. 0,854 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen 0,734 oder 85,95% Rückstand, in welchem 0,0534 oder 6,25% Chromoxyd.

II. 0,320 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Glühen 0,274 oder 85,63%.

III. 0,6365 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100° 0,5875 oder 92,30% und nach dem Glühen 0,5452 oder 85,64%.

		In 100 Theilen berechnet		gefunden I.	II.	III.
3 Aeq. $\dot{Ka}$ =	1766,7.	11,41.				
1 " $\dddot{Cr}$ =	957,8.	6,19.	85,46.	6,25.		
12 " $\ddot{Mo}$ =	10502,4.	67,86.				
20 " $\dot{H}$ =	2250,0.	14,54.		14,05.	14,37.	14,36.
	15476,9.	100,00.				

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Chromoxyd.

Formel $= 3(\dot{Am}\ddot{Mo}^2) + \dddot{Cr}\ddot{Mo}^6 + 20\dot{H}$.

Die Darstellung dieses Salzes ist wie die des entsprechenden Thonerdesalzes. Es krystallisirt in kleinen quadratischen Tafeln mit rosarother Farbe. Beim Trocknen bei 100° verliert es 10 Aequivalente oder 7,66% Wasser; bei 120° gehen noch 2 Aeq. Wasser weg, im Ganzen verliert es somit bei 120° 12 Aeq. oder 9,19% Wasser. Nach dem Glühen bleibt ein Gemenge von Chromoxyd und Molybdänsäure nach.

Analyse. 1,1512 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben bei 100° 1,0617 oder 92,22% Rückstand, bei 120° 1,0432 oder 90,62% und nach dem Glühen 0,9082 oder 78,89%, in welchen 0,078 oder 6,78% Chromoxyd.

			In 100 Theilen berechnet	gefunden
3 Aeq.	$\dot{Am}$ =	975,0.	6,64.	
1 »	$\dddot{Ir}$ =	957,8.	6,52.	6,78.
12 »	$\dddot{Mo}$ =	10502,4.	71,52.	72,11.
20 »	$\dot{H}$ =	2250,0.	15,32.	
		14685,2.	100,00.	

Molybdänsaures Natron-Chromoxyd.

Formel = $3(\dot{Na}\dddot{Mo}^2) + \dddot{Cr}\dddot{Mo}^6 + 21\dot{H}$.

Dieses Salz wird durch Kochen von Chromoxydhydrat mit dreifach molybdänsaurem Natron erhalten. Es bildet mikroscopische vierseitige Prismen von lilla Farbe, die an der Luft leicht verwittern und dabei eine hellere Farbe annehmen. Es ist in Wasser sehr leicht löslich. Bei 100° verliert es 12 Aeq. oder 9,01% Wasser; bei stärkerem Erhitzen schmilzt es und erstarrt nach dem Erkalten krystallinisch mit dunkler lilla Farbe.

Analyse. 1,4015 Grm. Salz gaben nach dem Trocknen bei 100° 1,2784 Grm. oder 91,22% und nach dem Schmelzen 1,178 oder 84,05%, in welchen 0,094 oder 6,71% Chromoxyd waren.

			In 100 Theilen berechnet	gefunden
3 Aeq.	$\dot{Na}$ =	1162,8.	7,76.	
1 »	$\dddot{Cr}$ =	957,8.	6,39.	6,71.
12 »	$\dddot{Mo}$ =	10502,4.	70,09.	
21 »	$\dot{H}$ =	2362,5.	15,76.	15,88.
		14985,5.	100,00.	

Molybdänsaures Kali-Eisenoxyd und Ammoniumoxyd Eisenoxyd.

Kocht man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali oder Ammoniumoxyd mit Eisenoxydhydrat, so löst sich nach und nach das Oxyd auf und färbt die Lösung orange, aus der man durch vorsichtiges Abdampfen zuerst unkrystallinische rothbraune Eisenoxyd-Verbindungen, die sich in Wasser leicht auflösen, erhält. Bei fernerem Abdampfen krystallisirt das Eisenoxydsalz heraus, doch stets verunreinigt durch basische Verbindungen. Mir ist es nicht gelungen, dieses Salz in solcher Quantität in reinem Zustande darzustellen, dass ich die Analyse desselben ausführen konnte; doch höchst wahrscheinlich hat es dieselbe Zusammensetzung, wie die früheren Salze, indem es dieselben mikroscopischen Krystalle von gelblich weisser Farbe, wie jene Salze giebt.

An dieses Salz schliesst sich an das

Fünffach molybdänsaure Eisenoxyd.

Formel = $\dddot{Fe}\dddot{Mo}^5 + 16\dot{H}$.

Durch das eigenthümliche Verhalten des dreifach molybdänsauren Kali zu Manganoxydul bei Gegenwart von Chlor, das ich weiter unten näher beschreiben werde, veranlasst, untersuchte ich diese Erscheinungen bei Gegenwart von Eisenoxydul unter denselben Bedingungen.

Versetzt man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit schwefelsaurem Eisenoxydul, so tritt sehr schnell eine Reduction ein, indem das Eisenoxydul der Molybdänsäure Sauerstoff entzieht. Die Lösung färbt sich blau, braun und nach und nach hellbraun, ohne aber weiter einen Niederschlag zu erzeugen. Lässt man aber gleich beim Zusatz der Eisenlösung einen Strom von Chlor durch die Lösung streichen, so bildet sich augenblicklich ein voluminöser unkrystallinischer Niederschlag, der durch Chlorgas nicht weiter verändert wird, während die Flüssigkeit eine grüngelbe Farbe annimmt. Dieser Niederschlag kann, auf einem Filter gesammelt, mit Wasser, worin er sehr schwer löslich ist, ausgewaschen werden. Nach dem Trocknen an der Luft bildet er ein leichtes gelbes Pulver, das bei 100° 12 Aeq. oder 18,61% Wasser verliert. Nach stärkerem Erhitzen nimmt diese Verbindung unter Verlust seines ganzen Wassergehaltes eine gelblichgrüne Farbe an. Glüht man das Salz im Platintiegel, so schmilzt es unter theilweiser Verflüchtigung von Molybdänsäure. Die Zusammensetzung dieser Verbindung ergab sich aus folgender Analyse.

0,591 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes verloren bei 100° 0,100 oder 18,81% Wasser. Nach starkem Erhitzen betrug der Rückstand 0,446 Grm., in welchem 0,082 Grm. Eisenoxyd waren.

			In 100 Theilen berechnet	gefunden
1 Aeq.	$\dddot{Fe}$ =	1000,0.	13,94.	13,88.
5 »	$\dddot{Mo}$ =	4376,0.	60,98.	61,59.
16 »	$\dot{H}$ =	1800,0.	25,08.	24,53.
		7176,0.	100,00.	100,00.

Molybdänsaures Kali-Manganoxyd.

Formel = $5(\dot{Ka}\dddot{Mo}^2) + \dddot{Mn}\dddot{Mo}^6 + 12\dot{H}$.

Dieses Salz bildet sich unter denselben Bedingungen, wie die anderen Doppelsalze, indem man nämlich eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit Manganoxydhydrat kocht. Es färbt sich hier nach und nach die Lösung schön roth und aus der siedend heiss filtrirten Lösung sondern sich beim Erkalten rothe glänzende Krystalle ab, die man durch neue Krystallisationen reinigen kann.

Viel leichter als auf dem eben angegebenen Wege kann man dieses Salz durch die Einwirkung von Chlorgas auf molybdänsaures Kali bei Gegenwart von Manganoxydul erhalten und zwar in folgender Weise. Durch eine heisse Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali [7]) lässt man einen Strom von

7) Behandelt man eine alkalische Lösung von Molybdänsäure in Kali mit Chlorgas, so scheiden sich nach und nach Krystalle des Kalidoppelsalzes $3\dot{Ka}\dddot{Mo}^2 + \dot{Ka}\dddot{Mo}^3 + 16\dot{H}$, das Svanberg und ich beschrieben haben, in reichlicher Menge aus. In einer Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali bringt Chlorgas keine Veränderung hervor.

Chlorgas streichen und fügt zur Lösung nach und nach kleine Quantitäten einer schwefelsauren Manganoxydallösung hinzu. So lange das Chlorgas durch das dreifach molybdänsaure Kali auch geleitet werden mag, es tritt keine Veränderung ein, so wie man aber eine kleine Spur eines Manganoxydulsalzes hinzubringt, so nimmt die Lösung augenblicklich eine röthliche Farbe an. Hat man eine etwas grössere Quantität Manganoxydul hinzugegeben, so wird die Färbung tiefroth und nach einiger Zeit tritt die Abscheidung des neuen Salzes ein, während die Lösung eine tiefrothe Färbung behält. Nimmt die Lösung nach einem neuen Zusatz des Mangansalzes keine dunklere Farbe an, so unterbricht man das Einleiten des Chlors. Das neu gebildete Salz setzt sich sehr schnell zu Boden, so dass die überstehende Lösung abgegossen werden kann und man das Salz mit kaltem Wasser nur noch abzuspülen nöthig hat, um es in reinem Zustande zu erhalten. Aus der tiefroth gefärbten Lösung sondert sich während des vollständigen Erkaltens noch eine neue Quantität des Salzes ab und zwar in grösseren Krystallen. Wenn man darauf die Lösung in gelinder Wärme concentrirt, so erhält man noch vom Salze. Die rückständige Lösung bleibt aber immer tiefroth gefärbt und enthält verschiedene andere Verbindungen, die ich bis jetzt nicht genauer verfolgt habe, indem sie der verwickelten Erscheinungen wegen, die sie darbieten, ein ganz besonderes Studium verlangen.

Dieses Manganoxydsalz bildet orangerothe glänzende Rhomboeder, dessen Endkanten-Winkel = 107°45′ ist, wie ich mit Hülfe eines Reflections-Goniometers bestimmt habe. In Wasser ist es schwer löslich, indem 100 Theile bei + 17° 38426 Theile Wasser zur Lösung verlangen, in kochendem Wasser viel leichter auflösbar, doch hierbei erleidet es eine theilweise Zerlegung, indem sich ein basisch molybdänsaures Manganoxyd in braunen Flocken abscheidet. An der Luft verändert sich das Salz nicht, bei 100° verliert es 9 Aequivalente oder 5,22% Wasser; bei 160° gehen noch 2 Aeq. Wasser weg, so dass der ganze Verlust 11 Aeq. oder 6,38% Wasser beträgt, wobei die Farbe des Salzes nur eine etwas dunklere wird. Setzt man das Salz einer höheren Temperatur aus, so entweicht zuerst das letzte Aeq. Wasser und das Salz nimmt eine schwarze Farbe an. Steigert man jetzt die Hitze, so schmilzt das Salz und erstarrt beim Erkalten krystallinisch mit braunröthlicher Farbe. Versetzt man die Lösung dieses Salzes mit einer salpetersauren Silberoxydlösung, so erhält man augenblicklich einen voluminösen fleischfarbenen Niederschlag, der rasch zu Boden sinkt. Will man ihn aber auf einem Filter sammeln und auswaschen, so zerlegt er sich und das Wasser geht milchig durch's Filter. Er verhält sich hier in ebenso, wie das früher von Svanberg und mir beschriebene saure molybdänsaure Silberoxyd. Dieses Silbersalz enthält aber neben Molybdänsäure und Silberoxyd auch Manganoxyd, so dass man diese Fällung als das dem Kalisalze entsprechende Silberoxydsalz annehmen muss. Mit salpetersaurem Quecksilberoxydul erhält man einen ähnlichen Niederschlag, der in einem grossen Ueberschuss der Salzlösung auflöslich ist. In einem Ueberschuss von salpetersaurem Quecksilberoxydul ist er nicht löslich, wird aber dadurch verändert, indem er nach und nach sehr zusammensinkt, eine goldgelbe Farbe annimmt und aus kleinen krystallinischen Nadeln besteht. Diese Verwandlung geht noch rascher beim Kochen vor sich.

Die Zusammensetzung dieses Salzes wurde durch folgende Analysen festgestellt:

I. 1,2448 Grm. Salz an der Luft getrocknet, verloren bei 100° 0,0696 Grm. oder 5,58% Wasser und nach gelindem Erhitzen, wobei das Salz eine schwarze Farbe annahm, blieben 1,1595 oder 93,11% nach. Dieser Rückstand wurde nun durch Kochen mit Wasser und Ammoniak zerlegt, wodurch 0,0601 Grm. $\dot{M}n\dddot{M}n$ = 0,0622 oder 4,996% Manganoxyd erhalten wurden. Das Filtrat gab nach dem Eindampfen und Glühen im Platintiegel 1,098 Grm. oder 88,21%. Diese geschmolzene und krystallinisch erstarrte Masse löste sich vollständig in Ammoniak auf. Die Molybdänsäure wurde nun als Schwefelmolybdän durch Hydrothionammoniak und Salzsäure gefällt. Nach geschehener Fällung Alles so lange auf der Sandkapelle erhitzt, bis aller Geruch nach Schwefelwasserstoffgas verschwunden war, darauf das Schwelmolybdän auf einem Filter gesammelt und mit heissem, Salzsäure haltigem Wasser ausgewaschen. Das ausgewaschene Schwefelmolybdän wurde noch feucht vom Filter in ein Becherglas genommen, in demselben mit Salpetersäure oxydirt und nach vollbrachter Oxydation, wobei sich Schwefel ausscheidet, abgedampft. Der Rückstand wurde in Ammoniak gelöst, der sich nicht auflösende Schwefel durch Filtration getrennt und nun die Lösung in einem tarirten grossen Platintiegel im Wasserbade zur Trockne verdampft. Der trockne Rückstand wurde vorsichtig auf einer Spirituslampe erhitzt, wobei sich Ammoniak, Wasser, Schwefelsäure und schweflige Säure entwickeln. Als Rückstand bleibt blaues Molybdänoxyd nach, das mit Hülfe einiger Tropfen Salpetersäure und durch Erhitzen auf der Spirituslampe zu Molybdänsäure oxydirt und darauf gewogen wurde. Nach dieser Methode erhielt ich in diesem Versuch 0,900 oder 72,30% Molybdänsäure. Aus dem Filtrat vom Schwefelmolybdän wurde das Kali als schwefelsaures Kali bestimmt und zwar 0,371 Grm. schwefelsaures Kali = 0,201 oder 16,15% Kali erhalten.

II. Salz von einer neuen Bereitung.

1,0745 Grm. Salz gaben nach dem Trocknen bei 100 bis 110° 1,014 oder 94,37% und nach dem Schmelzen 0,9953 oder 92,63% Rückstand. Diese Analyse wurde ebenso wie die erste ausgeführt und gab 0,0539 $\dot{M}n\dddot{M}n$ = 0,0558 oder 5,19% Magnanoxyd; 0,791 oder 73,61% Molybdänsäure und 0,3202 schwefelsaures Kali = 0,1731 oder 16,11% Kali.

III. 2,1808 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100 — 120° 2,0410 oder 93,50% Rückstand.

IV. 0,702 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 110° 0,666 oder 94,87%, bei 160° 0,6585 oder 93,80% und nach dem Schmelzen 0,652 oder 92,80% Rückstand.

		In 100 Theilen berechnet	gefunden I.	II.	IV.
5 Aeq. $\dot{K}a$	= 2944,5.	15,19.	16,15.	16,11.	
1 » $\ddot{M}n$	= 989,4.	5,10.	5,00.	5,19.	
16 » $\ddot{M}o$	= 14103,2.	72,75.	72,30.	73,61.	
12 » $\dot{H}$	= 1350,0.	6,96.	6,89.	6,56.	7,20.
	19387,1.	100,00.	100,34.	101,47.	

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Magnanoxyd.

Formel $= 5(\dot{A}m\ddot{M}o^2) + \ddot{M}n\ddot{M}o^6 + 12\dot{H}$.

Kocht man eine Lösung von molybdänsaurem Ammoniumoxyd mit Manganoxydhydrat, so bildet sich dieses Salz unter denselben Erscheinungen wie das Kalisalz, nur dass hier die Lösung des Oxyds rascher erfolgt. Dieses Salz ist isomorph mit dem Kalisalz und stimmt in allen Eigenschaften mit jenem überein. Es ist leichter löslich in Wasser, indem 100 Theile bei 17° 10172 Theile Wasser zur Lösung verlangen. An der Luft verändert es sich nicht. Bei 100° verliert es 9 Aequivalente oder 4,60% Wasser, bei 160° 11 Aequivalente oder 6,85% Wasser.

Analyse. 0,5325 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben nach dem Trocknen bei 100 — 110° 0,5040 oder 94,65%, bei 160° 0,4970 oder 93,34% Rückstand und nach dem Glühen 0,4475, in welchem 0,025 $\dot{M}n\ddot{M}n = 0,0258\ \ddot{M}n = 4,85\%$ enthalten waren.

		In 100 Theilen berechnet	gefunden
5 Aeq. $\dot{A}m$	= 1625,0	8,99.	15,96 = $\dot{A}m + \dot{H}$.
1 » $\ddot{M}n$	= 989,4.	5,47.	4,85.
16 » $\ddot{M}o$	= 14103,2.	78,07.	
12 » $\dot{H}$	= 1350,0	7,47.	
	18067,6.	100,00.	

Beim Kochen des molybdänsauren Ammoniumoxyds mit Manganoxydhydrat ist das Hauptproduct die Bildung obigen Salzes, ausserdem erzeugen sich aber noch verschiedene andere manganhaltige Salze und Doppelsalze, die ich nicht weiter verfolgt habe und hier nur einige Bemerkungen über dieselben mittheilen will.

Wenn man nach der Bildung des rothen Salzes das Ungelöste versucht auszuwaschen, so löst sich der Rückstand, so wie keine anderen Salze mehr vorhanden sind, mit tiefbrauner Farbe in Wasser auf. Diese Lösung giebt nach dem Abdampfen im Wasserbade eine dunkelbraunschwarze, glänzende, unkrystallinische Masse, die im Wasser leicht löslich ist, woraus sie, durch andere Salze, wie zum Beispiel durch Chlorammonium, in Flocken wieder niedergeschlagen wird. Durch Ammoniak wird die Verbindung zerlegt, indem sich Manganoxyd absondert und molybdänsaures Ammoniumoxyd in der Lösung bleibt. Eine Analyse einer solchen bei 100° getrockneten Masse führte zur Annahme, dass sie als basisch molybdänsaures Manganoxyd zu betrachten ist. Ich fand nämlich, dass 0,311 Grm. bei 100° getrocknet beim Glühen 0,046 Grm. verloren und im Rückstande waren 0,192 Grm. Manganoxyd enthalten. Hieraus folgt folgende Zusammensetzung:

		In 100 Theilen berechnet	gefunden
2 Aeq. $\ddot{M}n$	= 1978,8.	59,89.	61,77.
1 » $\ddot{M}o$	= 875,2.	26,49.	23,43.
4 » $\dot{H}$	= 450,0.	13,62.	14,80.
	3304,0.	100,00.	100,00.

Diese Verbindung bildet sich auch bei der Zersetzung der beiden Manganoxyd-Doppelsalze durch Kochen mit Wasser, indem sie sich hierbei in braunen Flocken ausscheidet.

Bleibt diese Verbindung als unlöslich und unkrystallinisch bei der Bildung des rothen Salzes nach, so finden sich in der Lösung noch andere krystallinische Salze. Dampft man die Lösung des molybdänsauren Ammoniumoxyds, aus der das rothe Salz herauskrystallisirt war und die eine hellbraune Farbe hat, weiter ab, am besten an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur, so krystallisirt zuerst das gewöhnliche Ammoniaksalz heraus. Wird die Lösung concentrirter, so sondert sich ein gelblich weisses Salz in deutlichen Krystallen ab, das sich, wenn man es mit Wasser behandelt, in dreifach molybdänsaures Ammoniumoxyd und in ein gelbes, schwer lösliches Salz zerlegt. Zugleich mit diesem Salze bilden sich, aber nur in sehr geringer Quantität im Vergleich zu den anderen Salzen, dunkelschwarze octaëdrische Krystalle, die einen starken Glanz besitzen und ohne Veränderung in Wasser löslich sind. Welche Bedingungen zur Erhaltung dieser Salze gerade erforderlich sind, kann ich nicht angeben, da ich auch verschiedene andere Salze beim Abdampfen der Mutterlauge vom rothen Salze erhielt.

Das dreifach molybdänsaure Natron verhält sich ebenso zu Manganoxyd, und giebt mit demselben gelbrothe Krystalle, die im Wasser sehr leicht löslich sind. Näher habe ich dieses Salz nicht untersucht.

Molybdänsaures Manganoxydul.

Formel $= \dot{M}n\ddot{M}o + \dot{H}$.

Dieses Salz erhielt ich bei der Behandlung von kohlensaurem Manganoxydul mit dreifach molybdänsaurem Kali oder Natron. Es bildet ein weisses schweres Pulver, das sich, unter dem Mikroscope betrachtet, als prismatische Tafeln zu erkennen giebt. Bei der Luft und beim Trocknen bei 100° verliert es das eine Aequivalent Wasser nicht; dieses entweicht erst bei höherer Temperatur, wobei das Salz eine hellbräunliche Farbe annimmt. Wenn das kohlensaure Manganoxydul

manganoxydhaltig ist, so erhält man dieses Salz von dunklerer Farbe und findet dann in der Analyse auch einen grösseren Gehalt von Manganoxydul, als die Theorie verlangt. Das Salz ist sehr schwer in kochendem Wasser löslich.

Analyse:

I. 0,8595 Grm. Salz an der Luft getrocknet gaben nach dem Erhitzen 0,791 und hierin waren 0,523 Grm. Molybdänsäure und 0,270 Grm. Manganoxydul.

II. 0,838 Grm., bei 100° getrocknet, gaben nach dem Glühen 0,771 Rückstand.

Berechnung.

	In 100 Theilen berechnet	gefunden I.	gefunden II.
1 Aeq. $\dot{Mn}$ = 444,7.	31,05.	31,41.	
1 » $\ddot{Mo}$ = 875,2.	61,10.	60,85.	
1 » $\dot{H}$ = 112,5.	7,85.	7,97.	7,67.
1432,4.	100,00.	100,23.	

Kocht man dieses Salz längere Zeit mit einer Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali oder Natron, so erhält man in der Auflösung ein Manganoxydul-Doppelsalz, das nach dem Abdampfen herauskrystallisirt. Diese Verbindungen habe ich aber weiter nicht verfolgt.

Zweifach molybdänsaures Quecksilberoxydul.

Formel = $\dot{Hg}\ddot{M}^2$.

Fällt man eine Lösung von dreifach molybdänsaurem Kali mit salpetersaurem Quecksilberoxydul, so erhält man einen gelblich weissen flockigen Niederschlag. In der Lösung findet sich aber immer sowohl Quecksilberoxydul, als auch Molybdänsäure, so dass in diesem Fall die Fällung der Molybdänsäure sehr unvollständig erfolgt. Sammelt man augenblicklich den Niederschlag auf einem Filter, so geht er beim Waschen mit Wasser milchig durch das Filter und sinkt etwas zusammen. Unterbricht man das Auswaschen, wenn ein Tropfen des Filtrats beim Abdampfen und starkem Glühen auf einem Platinblech keinen Rückstand mehr hinterlässt, so hat man auf dem Filter das zweifach molybdänsaure Quecksilberoxydul. Setzt man das Auswaschen noch ununterbrochen fort, so nimmt der Niederschlag nach und nach eine schöne goldgelbe Farbe an und besteht aus kleinen mikroscopischen Nadeln, die das neutrale molybdänsaure Quecksilberoxydul bilden. Rascher geht diese Umwandlung vor sich, wenn man nach der Fällung des dreifach molybdänsauren Kali durch die Quecksilberlösung das Ganze längere Zeit kocht oder auch sich selbst überlässt.

Das zweifach molybdänsaure Quecksilberoxydul ist ein wasserfreier unkrystallinischer, gelblich weisser Niederschlag, der sich beim starken Glühen in Molybdänsäure, Quecksilber und Sauerstoff zerlegt. Hiernach wurde auch die Analyse ausgeführt.

1,353 Grm. des bei 100° getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen im Platintiegel in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas und nach der Oxydation des rückständigen Oxydes 0,536 Grm. oder 39,63% Molybdänsäure.

	In 100 Theilen berechnet	gefunden
1 Aeq. $\dot{Hg}$ = 2600,0.	59,76.	
2 » $\ddot{Mo}$ = 1750,4.	40,24.	39,63.
4350,4.	100,00.	

Basisch molybdänsaures Kupferoxyd.

Formel = $\dot{Cu}^4\ddot{Mo}^3 + 5\dot{H}$.

Zur Darstellung dieser Verbindung versetzt man eine kochende Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit einer concentrirten Lösung des molybdänsauren Ammoniumoxydsalzes = ($\dot{Am}\ddot{Mo}^3 + \dot{Am}\ddot{Mo}^2 + 3\dot{H}$), wobei sich rasch ein grünes schweres unkrystallinisches Pulver ausscheidet. Diesen Niederschlag muss man gleich auf einem Filter sammeln, denn sonst wird er durch andere basische Verbindungen verunreinigt. Das Filtrat giebt beim Eindampfen zuerst noch von diesem Salze, doch schon mit einem anderen vermischt, das eine hellere Farbe hat. Beim ferneren Eindampfen scheidet sich ein Doppelsalz aus, das weiter unten beschrieben wird.

Dieses Salz enthält nach dem Trocknen an der Luft 5 Aeq. Wasser, von welchen es bei 100° 3 Aeq. oder 6,52% verliert, ohne aber dabei die Farbe zu verändern. Bei höherer Temperatur verliert es die beiden letzten Aequivalente Wasser, wobei die Farbe in eine dunkelbraunrothe übergeht. Uebergiesst man das wasserfreie Salz mit Wasser, so nimmt es nach und nach dieses wieder auf.

Analysen.

I. 1,163 Grm. des an der Luft getrockneten Salzes verloren bei 100° 0,077 Grm. oder 6,62% Wasser und beim Glühen noch 0,048 oder 10,75%.

II. 0,801 Grm. Salz, bei 100° getrocknet, verloren beim Glühen 0,036 oder 4,49% Wasser und gaben 0,3264 oder 40,75% Kupferoxyd.

III. 1,034 Grm. des wasserfreien Salzes gaben 0,451 oder 43,62% $\dot{Cu}$ und 0,5796 oder 56,06% Molybdänsäure. Zur Bestimmung der Molybdänsäure wurde das Salz mit einer gewogenen Quantität von wasserfreiem kohlensaurem Natron zusammengeschmolzen und aus dem Verlust von Kohlensäure die Quantität der Molybdänsäure berechnet, unter der Annahme, dass sich beim Schmelzen neutrales molybdänsaures Natron bildet.

	In 100 Theilen		
	Berechnet	gefunden I.	gefunden III.
4 Aeq. $\dot{Cu}$ = 1986,4.	38,39.		38,88.
3 » $\ddot{Mo}$ = 2625,6.	50,74.		49,96.
5 » $\dot{H}$ = 562,5.	10,87.	10,75.	
5174,5.	100,00.		

Molybdänsaures Ammoniumoxyd-Kupferoxyd.

Formel = $\dot{Cu}\ddot{Mo}^2 + \dot{Am}\ddot{Mo}^3 + 9\dot{H}$.

Dieses Salz bildet sich, wie ich so eben gesagt habe, beim Abdampfen des Filtrats vom vorhergehendem Salze, doch ist es hier fast immer durch ein saures molybdänsaures Ammoniumoxyd verunreinigt, von welchem es durch Auflösen in kochendem Wasser getrennt werden kann. Am Leichtesten erhält man dieses Salz, wenn man eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit einem Ueberschuss von molybdänsaurem Ammoniumoxyd in der Kälte versetzt. Es scheidet sich hierbei ziemlich schnell ein weissblaues krystallinisches Salz ab, das unter dem Mikroscope betrachtet aus kleinen Rhomben besteht. In kaltem Wasser ist es schwer löslich, in kochendem löst es sich ohne Zersetzung auf und kann beim Abdampfen ohne Veränderung wieder erhalten werden. Das lufttrockne Salz enthält 9 Aeq. Wasser, von welchen es bei 100° 4 Aeq. oder 7,25% und bei 130° noch 4 Aeq. Wasser verliert, im Ganzen 8 Aeq. oder 14,49% Wasser. Bei stärkerem Erhitzen entweichen Ammoniak und Wasser, und es bleibt eine gelbliche Masse nach, die beim heftigen Glühen schmilzt, wobei Spuren von Molybdänsäure entweichen.

Analysen.

I. 0,7855 Grm. des lufttrocknen Salzes verloren bei 100° 0,0598 oder 7,613% Wasser, bei 130° 0,1200 Grm. oder 15,287% Wasser. Nach dem Glühen blieben 0,612 oder 77,91% als Rückstand, in welchem 0,060 oder 7,64% Kupferoxyd enthalten waren.

II. 0,5604 Grm. Salz von einer anderen Bereitung verloren beim Glühen 0,121 oder 21;59%.

	In 100 Theilen		
	gefunden	gefunden	II.
1 Aeq. $\dot{Cu}$ = 496,6.	7,99.	7,64.	
5 » $\ddot{Mo}$ = 4376,0.	70,46.		
1 » $\dot{Am}$ = 325,0.	5,23.	22,09.	21,59.
9 » $\dot{H}$ = 1012,5.	16,32.		
6210,1.	100,00.		

CORRESPONDANCE.

1. Lettre de M. CRUSELL a M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie. (Lu le 9 septembre 1853.)

Monsieur,

Après une série d'expériences relatives à sur l'action du platine chauffé par le galvanisme sur des substances organiques, expériences qui ont été suivies de grandes dépenses, j'adressai une lettre à M. l'Académicien Lenz. Cette lettre, ma première communication de la *galvanocaustie*, a été lue dans la séance du 11 septembre 1846 de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, et insérée au Bulletin physico-mathématique, Tome VI; No. 14, pag. 239.

Quelques mois après la lecture de cette communication, j'adressai à l'Académie Royale des Sciences à Paris un mémoire qui portait le litre: Traitement électrolytique, ou le galvanisme comme remède chimique, suivie d'une délinéation de la *galvanocaustie*. L'Académie Royale a bien voulu recevoir ce mémoire, mais elle n'a pas mentionné la *galvanocaustie* dans son procès verbal (Compte-rendu du 11 janvier 1847).

Le 17 janvier 1848 (Comptes-rendus hebdomadaires, Tome XXVI, pag. 107) l'Académie de Paris a reçu de ma part une Note sur la guérison d'un fungus hématoïde. Sans le fil de platine chauffé par le galvanisme cette guérison aurait été impossible. Cette note contient aussi l'histoire de la guérison d'un grave rétrécissement de l'orifice de l'urèthre, par ce même fil galvanocaustique. La guérison du rétrécissement avait lieu en 1846, celui du fungus en 1847.

Pour donner, en attendant un rapport de la part de l'Académie de Paris, au public médical une notice concise de mes longs travaux, je publiai, en 1848, dans le journal *Medicinische Zeitung Russlands*, trois mémoires traitant de la thérapie électrolytique et de la galvanocaustie ensemble. J'ai l'honneur de soumettre ci-joint un exemplaire de ces opuscules.

Le Journal de Saint-Pétersbourg, publié le samedi 10 (22) septembre 1849 contient, pag. 3693, un article signé par moi. Je trouve convenable de reproduire ici un extrait de cet article.

«J'ai déjà consacré plus de onze années aux expériences «sur les effets du galvanisme, nommément *la décomposition des «fluides et la caléfaction des métaux*. Les résultats de ces longs, «pénibles et coûteux travaux sont *les traitements électrolytiques «et les opérations galvanocaustiques*..... J'ai aussi, dans divers «cas, et avec le plus grand succès, remplacé les instruments «tranchants de la chirurgie ordinaire par les *électrodes* (extir«pation et même amputation électrolytique) ou par le platine «chauffé par le galvanisme (opération galvanocaustique) qui est «tout à fait autre chose que l'application du fer chauffé au feu».

Les faits que je viens de relever et les nommés documents imprimés m'autorisent à réclamer la priorité de tout emploi thérapeutique du platine chauffé par le galvanisme et de me

féliciter d'avoir reçu un collaborateur en M. Alph. Amussat, auteur de la suivante communication insérée au Compte-rendu de la séance du 11 Juillet 1853 de l'Académie Impériale des Sciences de Paris.

«M. Alph. Amussat présente le résumé des résultats qu'il «a obtenus de *l'électricité*, employée comme agent *thérapeutique*.»

«En employant, dit l'auteur, un fil de platine chauffé au «blanc lumineux, au moyen d'une batterie électrique composée «de piles de Bunsen, j'ai pu: 1° cautériser l'intérieur d'une «grenouillette du volume d'une grosse amande et en obtenir la «guérison; 2° cautériser l'intérieur d'une vaste cavité an«fractueuse, occupant toute la surface postérieure de la glande «mammaire droite, chez une femme de vingt-quatre ans, et «en obtenir la cicatrisation; 3° cautériser extérieurement et «intérieurement le col de l'utérus dans les engorgements avec «ulcération de cette partie de l'organe; 4° faire l'ablation de «deux tumeurs cancéreuses, l'une siégeant dans la paume de «la main, ayant 10 centimètres en longueur et 8 centimètres «en largeur; l'autre plus volumineuse encore, placée dans «la région mammaire».

«Pour faire l'ablation de ces tumeurs, j'ai employé le pro«cédé suivant: Je traverse la base de la tumeur avec une «aiguille portant une anse de fil de platine; lorsqu'elle est «parvenue au côté opposé, je la retire en coupant l'anse. J'ai «alors deux fils distincts, dont les extrémités sont mises en «raport avec les pôles de deux batteries électriques, compo«sées de grandes piles de Bunsen. En tirant doucement les fils «en sens opposés, on fait l'ablation de la tumeur; il reste «ensuite une surface cautérisée, sur laquelle on applique «d'abord des réfrigérants, et que l'on panse ensuite avec des «compresses trempées dans de l'eau simple, jusqu'à la cica«trisation complète.»

«Le nombre des éléments doit être tel, que la température «du fil de platine soit assez élevée pour se casser facilement «quand on sectionne la base de la tumeur, afin d'obtenir une «cautérisation suffisante.»

«L'auteur annonçant l'intention de soumettre prochaine«ment au jugement de l'Académie un travail plus étendu sur «le même sujet, on attendra l'arrivée de son mémoire pour «nommer une Commission.» (Comptes-rendus hebdomadaires, Tome XXXVII, No. 2, pag. 52).

Les détails de la galvanocaustie sont plus développés dans les paragraphes 11, 12 et 13 du troisième des opuscules que j'ai publiés, en 1848, dans la *Medicinische Zeitung Russlands*.

En recommandant cette réclamation à votre bienveillante attension, j'ose espérer de la voir imprimée, aussi prochainement que possible, dans le Bulletin physico-mathématique. J'ai l'honneur etc.

Gustave Crusell, D. M.,
agrégé au Département Médical du
Ministère de l'Intérieur.

St.-Pétersbourg ce 31 août 1853.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 9 (21) septembre 1853.

(Fin.)

M. Baer adresse à l'Académie son premier rapport, daté d'Astrakhan le 19 août; il renferme quelques notices géognostiques des environs de Kamychine et du mont de Bogdo. M. Baer annonce en outre l'envoi d'une caisse avec des pétrifications de ces lieux, dont une partie lui a été obligeamment cédée pour l'Académie par M. Klioutchine, employé aux salines. Bien que cet envoi ne soit pas encore arrivé, la Classe autorise cependant le Secrétaire à adresser à M. Klioutchine les remercîments de l'Académie.

Correspondance.

M. le Ministre adjoint de l'instruction publique annonce à l'Académie, que sur son rapport fait au Comité des Ministres, S. M. l'Empereur a daigné sanctionner la nomination de MM. le Conseiller d'état Jéleznov et le Conseiller de cour Tchébychev au grade d'Académiciens adjoints, le premier, pour la physiologie des plantes dans ses rapports avec l'économie rurale, et le second, pour la mécanique appliquée, tous les deux avec ancienneté depuis le jour de leur élection, le 14 mai, et avec le traitement stipulé dans l'état de l'Académie. Résolu d'en informer le Comité administratif par extrait et de munir les deux nouveaux membres des diplômes d'usage.

M. le Ministre adjoint de l'instruction publique adresse l'Académie des échantillons d'insectes, qui ont dévasté les champs de blé dans le district de Bouïnsk, gouvernement de Simbirsk, et dans le district des mines de l'Altaï, gouvernement de Tomsk. S. E. charge l'Académie de faire examiner et déterminer l'espèce de ces insectes, et d'indiquer, s'il est possible, les moyens pour les détruire. Sur cela M. Brandt, a qui le Secrétaire avait sur le champ communiqué la boîte renfermant les insectes en question, annonce à la Classe que, faute de précaution dans l'emballage le contenu était dans un tel état de décomposition qu'une détermination de l'espèce a été reconnue impossible. Cependant une recherche soignée des fragments mieux conditionnés a fait soupçonner, que ce sont des larves d'insectes, ressemblant à celles des chrysomélides. Si l'on désire avoir une réponse plus décisive et des conseils pour obvier à l'avenir à ces sortes de dégats, il faut tâcher de recueillir, sur les lieux, des observations soignées et des échantillons mieux conditionnés, non seulement des larves, mais encore des insectes mêmes, sorte de petits scarabées. M. Brandt indique les moyens pour atteindre à ce but. La Classe approuve ce rapport.

M. le docteur Crusell adresse à l'Académie une réclamation de priorité contre une notice, renfermée dans le Compte rendu de la séance du 11 juillet de cette année de l'Académie de Paris. La Classe avant d'admettre cette réclamation au Bulletin, ainsi que le demande M. Crusell, charge M. Jacobi d'en constater le fait.

M. le docteur Charles Pfaff adresse à l'Académie un volume de correspondance de feu son père, le célèbre géomètre Jean Frédéric Pfaff, membre correspondant de notre Académie. Ce volume porte le titre: *Sammlung von Briefen, gewechselt zwischen Joh. Fr. Pfaff und Herzog Carl von Würtemberg, F. Bouterwek, A. v. Humboldt, A. G. Kästner und andern. Von Dr. Carl Pfaff. Leipzig* 1853. 8. Il sera déposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec reconnaissance.

Lu une réclamation adressée à l'Académie par M. Ordenov contre le jugement de M. Pérévostchikov sur son mémoire de Chronologie ecclésiastique. La Classe après en avoir pris connaissance, ne juge point qu'il y ait lieu de revenir sur son arrêté du 26 août.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 275. **BULLETIN** Tome XII.
№ 11.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 7. *Recherches sur la flexion des lames élastiques.* Kupffer. (Extrait.) NOTES. 4. *Sur le cours de la vie d'Euglena.* Weisse. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

7. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe: von A. T. KUPFFER. (Lu le 7. octobre 1853.)

(Auszug einer grösseren Abhandlung, die in den *Annales de l'Observatoire physique central* erscheinen wird.)

Wenn man einen graden Stab an einem Ende in horizontaler Lage einklemmt, das andere aber frei lässt, so biegt sich dieses etwas herab, wenn die verticale Dimension nicht gar zu gross ist; diese Biegung ist das Gleichgewicht zwischen der Elasticität des Stabes und der Wirkung der Schwere. Die Biegung wird noch grösser, wenn man ein Gewicht an das freie Ende des Stabes hängt. Die Grösse, um welche die Axe des Stabes unter jener ursprünglich-horizontalen Lage herabgedrückt wird, nennt man seine Depression; den Winkel, den eine Tangente an das bewegliche Ende des Stabes mit derselben Horizontale macht, nennt man den Flexions- oder Biegungswinkel.

Es ist allgemein bekannt, dass man den Elasticitäts-Coefficienten eines Stabes finden kann, wenn man die Depression kennt, die er durch ein bekanntes Gewicht erleidet; die genaue Messung dieser Depression bietet aber manche Schwierigkeiten dar; mir schien es bequemer und genauer, den Flexionswinkel zu messen; diess geschah auf folgende Art:

Nachdem das eine Ende des Stabes so eingeklemmt worden war, dass man seine horizontale Lage vermittelst einer aufgesteckten Libelle genau verificiren konnte (siehe fig. 6), wurde das freie Ende mit einem Spiegel versehen, dessen Ebene sehr nahe senkrecht auf die Axe des Stabes war. Wie man diese Lage hervorbringt, vermittelst der Stellschrauben, die in der Figur zu sehen sind, ist aus den nach der Gaussischen Methode angestellten magnetischen Beobachtungen zu bekannt, als dass ich nöthig hätte die Procedur hier genauer zu beschreiben. Auf den Spiegel wurde das Fernrohr eines tragbaren kleinen astronomischen Verticalkreises gerichtet, so dass die optische Axe des Fernrohrs normal auf die Ebene des Spiegels war. Um sich davon überzeugen zu können, ist die Ocularröhre des Fernrohrs da, wo das Fadenkreuz aufgespannt ist, durchbrochen, so dass das Fadenkreuz vom Tageslicht beleuchtet wird; um demselben noch mehr Sichtbarkeit zu geben, sind die Spinnefäden durch Fäden von dünnem weissen Baumwollenzwirn ersetzt. Die Lichtstrahlen, die von dem so beleuchteten Fadenkreuz auf das Objectiv fallen, kommen, wenn das Fadenkreuz gerade im Hauptbrennpunkt des Objectivs steht, parallel aus dem Objectiv heraus, fallen auf den Spiegel und werden von demselben wieder reflectirt, so dass man durch die Ocularlinse ausser dem wirklichen Fadenkreuz noch das reflectirte Bild desselben sieht, und zwar auch im Brennpunkt, so dass beide sich vollkommen decken, wenn die optische Axe des Fernrohrs genau senkrecht auf der Ebene des Spiegels ist. Wenn man nun die Neigung der optischen Axe des Fernrohrs auf dem getheilten Verticalkreise abliest, so hat man auch die Neigung des Stabendes gegen den Horizont, da Stabende und optische Axe des Fernrohrs beide senkrecht gegen den Spiegel sind, mithin dieselbe Richtung haben. Um aber die Neigung des Fernrohrs auf der Theilung des Verticalkreises unmittelbar ablesen zu

können, braucht man nur, nachdem man die verticale Drehungsaxe des Instruments, vermöge der dazu bestimmten Libelle vollkommen senkrecht gemacht hat, dem Fernrohr eine nahe senkrechte Richtung zu geben, das Objectiv nach unten und eine Schale mit Quecksilber unterzustellen; die horizontale Oberfläche des Quecksilbers wird ebenfalls das Bild des Fadenkreuzes in das Fernrohr zurück reflectiren, und man wird ebenfalls 2 Fadenkreuze sehen, die man durch einige Bewegung des Fernrohrs zur vollkommnen Coincidenz bringen kann: alsdann steht die optische Axe des Fernrohrs senkrecht; man stellt nun 90° des getheilten Kreises auf die Null des Alidadenkreises, wodurch der Radius des getheilten Kreises, der durch den Anfang der Theilung geht, eine solche Lage bekommt, dass wenn man die Null des Alidadenkreises auf die Null des getheilten Kreises stellt, die optische Axe des Fernrohrs eine vollkommene horizontale Lage annimmt, und jede Neigung des Fernrohrs gegen den Horizont unmittelbar auf dem getheilten Kreise abgelesen werden kann.

Das in einer Schale liegende Gewicht, welches dazu dienen soll, das freie Ende des Stabes herabzubiegen, wird an einen Ring angehängt, welcher dieses freie Ende umfasst, und inwendig 2 gegenüberliegende Spitzen hat, wie fig. 6 es zeigt, zwischen welche der Stab geklemmt wird; diese Spitzen bilden auf dem Stabe kleine Vertiefungen, welche in derselben horizontalen, durch die Axe des Stabes gehenden Linie liegen, und deren mittlere Entfernung vom geklemmten Ende leicht nachher gemessen werden kann, nachdem man das Gewicht abgenommen und den Stab aus der Klemmung entfernt hat, wobei er wieder grade wird. Der Klemmungs-Punkt wird vorher dadurch bezeichnet, dass man vermittelst einer Stahlspitze einen feinen Strich auf dem Stabe macht, da wo er aus dem Klemmungsapparat heraustritt. Der Aufhängepunkt des Gewichts befindet sich gleich hinter dem Spiegel, so dass man annehmen kann, dass der Stab zwischen dem Aufhängepunkt und dem Spiegel, durch die Schwere des letztern, keine mit der Neigung des Spiegels sich verändernde Biegung annehmen kann.

Als Klemmungsapparat diente derselbe Apparat, den ich in meiner vorigen Abhandlung*) beschrieben habe, und der fig. 1 abgebildet ist. Vermittelst des Armes E, der an seinem in der Zeichnung nicht sichtbaren Ende gegen eine Micrometerschraube drückt, kann man der Klemmung G eine solche Lage geben, dass die Libelle L einspielt, so lange der Stab unbelastet ist. Da bei grösserer Belastung der Stab da, wo er eben aus der Klemmung heraustritt, doch ein wenig herabgedrückt werden könnte, ohne dass deshalb das eingeklemmte Ende des Stabes seine Horizontalität einbüsste, so dass in diesem Falle die Libelle L eine falsche Anzeige machen würde, so ist an der Klemmung G selbst noch eine Hülfs-Libelle M befestigt, die die etwaige Drehung der Klemmung G selbst anzeigen würde, wenn eine solche Drehung durch das an das freie Ende des Stabes angehängte Gewicht hervorgebracht würde; diess ist aber nie geschehen, weil der ganze Apparat sehr schwer und stark ist.

Die Depression des freien Endes des Stabes wurde vermittelst einer verticalen Theilung gemessen, die man zwischen Aufhängepunkt und Schale eingeschaltet hatte, und auf welche das Fernrohr eines Cathetometers gerichtet war. Diese Theilung hatte eine senkrechte Mittellinie, auf welche man ein horizontales Microscop richten konnte, das sich längst einer horizontalen Theilung fortbewegte, in der Richtung des Stabes; vermittelst dieses Microscops war es leicht, die horizontale Entfernung des Aufhängungspunkts vom Klemmpunkt zu messen; man brauchte nur erst das freie Ende so zu unterstützen, dass keine Biegung statt fand (wovon man sich durch eine am Ende aufgestellte Libelle leicht überzeugte) und das Microscop auf die Mittellinie zu stellen; dann die Unterstützung wegnehmen, das Gewicht anhängen und beobachten, um wieviel das Microscop gerückt werden musste, um es wieder auf die Mittellinie einzustellen; diese Grösse, von der Länge des Stabes zwischen dem Klemmpunkt und dem Aufhängepunkt abgezogen, gab die jedesmalige Entfernung des Aufhängepunktes vom Klemmpunkte. Diese Entfernung muss sehr genau bekannt sein, denn diese Entfernung mit dem Gewicht multiplicirt, giebt das Moment des Gewichts, welches die Biegung hervorbringt Ohne in die Einzelheiten aller von mir angestellten sehr zahlreichen Versuche einzugehen, theile ich hier nur die Resultate mit, zu denen ich vermittelst dieses Apparats gelangt bin.

1) Wenn man mit φ den Flexionswinkel, mit d die Depression und mit L die horizontale Entfernung zwischen dem Aufhängepunkt der Gewichte und dem Klemmpunkt bezeichnet, so hat man:

$$d = \frac{2}{3} L \,.\, \mathrm{tang}\, \varphi$$

Wenn dieses Gesetz für alle Punkte der elastischen Curve richtig ist, und nicht bloss für den Endpunkt derselben, so kann man diese Curve durch folgende Gleichung ausdrücken

$$y^3 = ax^2,$$

indem man die Coordinaten vom eingeklemmten Ende an zählt, die x senkrecht oder parallel der Depression, die y horizontal oder parallel dem graden Stabe.

Das ist die Gleichung einer Parabel der zweiten Ordnung, mit zwei Zweigen, deren einer die Figur des Stabes repräsentirt, wenn die ablenkende Kraft von oben nach unten wirkt, wie es bei Anwendung eines Gewichts der Fall ist; der andere Zweig aber tritt ein, wenn die ablenkende Kraft von unten nach oben wirkt. S. fig. 5.

Der Parameter dieser Curve ist

$$a = \frac{L^3}{d^2}.$$

Wir werden später sehen, dass dieser Werth umgekehrt proportional ist dem Werthe von $p \,.\, d$ (wo p die Belastung am freien Ende des Stabes bedeutet) oder der Kraft, welche dazu nöthig ist, das Gewicht p zur Höhe d zu erheben, oder, was

*) Siehe No. 9 u. 10 des Bulletin.

dasselbe ist, der Werth von $\frac{1}{a}$ ist der Arbeit des elastischen Stabes proportional.

2) Die Flexionswinkel sind den Momenten der Last proportional, d. h. man hat:

$$\varphi = C.L.p,$$

wo C eine Constante ist.

3) Wenn man mit l die Länge des Stabes (zwischen dem Klemmpunkt und dem Aufhängepunkt der Belastung) bezeichnet, so findet man, dass

$$\frac{\varphi.l}{d}$$

eine constante Grösse ist, welches auch die Länge und die Belastung des Stabes sei.

4) Wir haben auch (siehe oben) $\frac{3}{2}d = L \operatorname{tang} \varphi$; und da für sehr kleine Werthe von φ, z. B. für $\varphi = 1'$ man $L = l$ hat, so ist

$$\frac{\varphi l}{d} = \frac{3}{2} \operatorname{cotang} 1' = \frac{16200}{\pi} = 5156{,}6,$$

wo φ in Minuten ausgedrückt sein muss.

5) Bezeichnet man mit δ die lineäre Ausdehnung eines Drahtes, dessen Länge und Radius der Einheit gleich sind, durch die Gewichtseinheit, so hat man:

$$\delta = \frac{1}{2}\varrho^4 \frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l.L.p},$$

wo ϱ den Radius des Drahtes bedeutet; das ist die einzige Combination zwischen den Grössen φ, l und Lp, die immer denselben Werth von δ giebt.

Für prismatische Stäbe hat man:

$$\delta' = \frac{1}{6}\frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l.L.p},$$

wo δ' die lineäre, durch die Gewichtseinheit hervorgebrachte Ausdehnung der Seite eines Würfels bedeutet, dessen Seite der Einheit gleich ist.

Um nach dieser Formel den Elasticitäts-Coefficienten prismatischer und runder Stäbe zu bestimmen, bediente ich mich folgender Methode:

Der Stab wird in seiner Mitte so zwischen zwei Spitzen geklemmt, dass die der Breite des Stabes parallele Queeraxe desselben sich zwischen den beiden Spitzen befindet; die beiden Hälften des Stabes halten einander das Gleichgewicht, und beide Enden neigen sich etwas zur Erde, vermöge ihrer Schwere. An den beiden Enden sind Spiegel befestigt, von gleichem Gewicht, deren Ebenen sehr nahe senkrecht sind auf die Axen der Enden, so wie in fig. 6; auf diese Spiegel sind die Fernröhre von 2 Verticalkreisen gerichtet, deren Oculare die oben beschriebene Einrichtung haben. Man erhält so leicht, auf die ebenfalls oben beschriebene Art, die Neigung jedes Spiegels gegen den Horizont, mithin die gegenseitige Neigung der Spiegel. Aus dieser Neigung der Spiegel gegen den Horizont fände man unmittelbar die Neigung der Enden des Stabes, wenn man vollkommen gewiss wäre, dass die beiden Spiegel vollkommen senkrecht auf die Enden des Stabes sind; da diess aber nie genau der Fall sein wird, so kehrt man den Stab um, um seine Längenaxe, und bestimmt in dieser neuen Lage der Spiegel abermals ihre Neigung gegen den Horizont; die Mittel aus beiden Bestimmungen geben die wahren Neigungen. Man hat so die Neigungen der Enden des Stabes, wie sie durch dessen eignes Gewicht und das Gewicht der Spiegel hervorgebracht werden; man hängt nun 2 gleiche Gewichte in gleichen Entfernungen von der Mitte des Stabes an die Enden desselben auf, unmittelbar hinter den Spiegeln (siehe fig. 6) und bestimmt abermals die Neigungen der beiden Spiegel vor und nach der Umkehrung; die Mittel aus den Beobachtungen geben die Neigungen der Enden, hervorgebracht durch das eigne Gewicht des Stabes, durch das Gewicht des Spiegels und das angehängte Gewicht.

Es sei nun $2l$ die Länge des Stabes zwischen den beiden Aufhängepunkten der Gewichte, wenn der Stab noch grade ist; $2L$ die horizontale Entfernung derselben Aufhängungspunkte, wenn die beiden Enden des Stabes sich herabgeneigt haben; es sei p' das Gewicht der Hälfte des Stabes und des an das Ende desselben befestigten Spiegels, auf den Aufhängungspunkt bezogen; endlich p'' das Gewicht, welches am Aufhängungspunkt herabhängt, so hat man, nach dem Vorhergehenden:

für prismatische Stäbe

$$\delta' = \frac{1}{6}\frac{\varphi}{l}\frac{ab^3}{L(p'+p'')} \operatorname{tang} 1',$$

für runde Stäbe

$$\delta = \frac{1}{2}\varrho^4 \frac{\varphi \operatorname{tang} 1'}{l.L(p'+p'')}.$$

Man macht erst eine Beobachtung ohne Gewicht, und erhält, für einen prismatischen Stab z. B., folgende Bedingungsgleichung:

$$\delta' = \frac{1}{6}\frac{\varphi}{l}\frac{ab^3}{Lp'} \operatorname{tang} 1'.$$

Dann hängt man das Gewicht p'' von jeder Seite an und erhält nun:

$$\delta' = \frac{1}{6}\frac{\varphi}{l}\frac{ab^3}{L(p'+p'')} \operatorname{tang} 1'.$$

In diesen beiden Gleichungen giebt es 2 Unbekannte, δ' und p', die man leicht bestimmen kann. Hat man mehrere Beobachtungen, so hat man mehr als zwei Bedingungsgleichungen, von denen man die erste und letzte gebrauchen kann, um den Werth von p' zu bestimmen, dann berechnet man mit diesem Werthe von p' die Werthe von δ', die jeder Gleichung entsprechen. Bei der Beobachtung muss man sich wohl hüten, der Elasticitätsgrenze zu nahe zu kommen, d. h. zu grosse Gewichte anzuwenden.

Hier sind einige Zahlen, zu denen ich durch solche Versuche gelangt bin:

*

Prismatischer Stab von Stahl No. 5	$\delta' = 0{,}0000000296020$
No. 6	$\delta' = 0{,}0000000301050$
Platin	$\delta' = 0{,}0000000358600$
Messingdrath	$\delta' = 0{,}0000000592913$
Eisendrath No. 3.....	$\delta' = 0{,}0000000329270$

Man sieht, dass die prismatischen Stäbe sehr nahe dasselbe Resultat geben, durch Flexion wie durch Transversalschwingungen; bei Dräthen giebt die Flexion etwas grössere Werthe, vielleicht weil die Transversalschwingungen der Dräthe nicht in einer Ebene geschehn, sondern in conische Schwingungen übergehen, deren Dauer etwas kürzer ist.

---

8. Beobachtungen des Bielaschen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkowaer Sternwarte von OTTO STRUVE. (Lu le 7 octobre 1853.) (Extrait.)

De toutes les comètes que nous connaissons jusqu'à présent, c'est la comète de Biéla, qui excite le plus haut intérêt auprès des astronomes. C'est elle qui, à ce qui paraît, est destinée à nous donner des idèes plus précises sur la nature de ces corps énigmatiques et sur les forces qui y agissent. Par les calculs admirables de M. Encke, sur les différentes apparitions de la comète à courte période qui porte son nom, il est déjà établi avec un degré de probabilité qui approche de la sûreté, qu'il y a, dans l'espace où circulent les corps de notre système solaire, un médium résistant, très mince il est vrai, mais assez épais pour influencer sensiblement la marche des comètes. Ce résultat demande une confirmation ultérieure à déduire des observations d'un autre corps céleste, et c'est la seule comète de Biéla pour laquelle nous possédons déjà des observations assez fréquentes, obtenues pendant les apparitions de 1772, 1805, 1826, 1832, 1846 et 1852, pour en pouvoir tirer des conséquences analogues.

Mais l'intérêt qui s'attache à la comète de Biéla est encore d'autre nature. Tandisque la comète d'Encke nous a montré, à chaque retour, les mêmes apparences extérieures, savoir une nébulosité ronde, sans noyau distinct, mais avec une concentration assez considérable de sa lumière autour d'un point situé un peu excentriquement dans la figure: la comète de Biéla a offert, à chaque réapparition, des changements surprenants d'éclat, de figure et de formation. Ces changements, au lieu de diminuer, ont augmenté encore après la catastrophe de 1846 qui a divisé cette comète en deux corps apparemment séparés entre eux par un espace vide, et tout porte à croire que, malgré cette séparation apparente, les deux têtes de la comète n'ont pas cessé d'exercer une action particuière l'une sur l'autre. Nous avons vu, en 1846, que tantôt une tête, tantôt l'autre, était la plus brillante, tandisque l'ensemble de l'éclat n'avait point changé en plus forte raison qu'il ne le fallait attendre selon les changements des positions de la comète par rapport au Soleil età la Terre. Quelquefois la tête boréale avait un noyau distinct et la tête australe était d'une nébulosité uniforme; en d'autres nuits nous avons observé le cas inverse et il y a encore d'autres phenomènes qui, s'étant répétés en 1852, indiquent qu'à l'époque actuelle, malgré l'augmentation considérable de la distance relative des deux têtes, il existe encore entre elles une action réciproque de nature inconnue.

De quelle nature est cette action? Quelle est la force qui la produit? Voilà des questions auxquelles nous ne saurions encore répondre, et dont la solution satisfaisante réclame des observations continuées pendant un plus long espace de temps.

Cependant les observations récueillies jusqu'à présent suffiront peut-être déjà à donner les premières indications sur la nature de ces forces. La combinaison des observations de 1846 avec celles que nous a fournies l'année passée, doit nous mener aux lois du mouvèment relatif des deux têtes, et nous verrons si ce mouvement relatif s'explique d'une manière satisfaisante par la seule gravitation universelle, ou s'il faut supposer l'existence d'autres forces encore inconnues qui agissent d'après une autre loi que celle du carré de la distance. Le second cas serait sans doute le plus intéressant, mais aussi le premier cas nous menerait à des conclusions de la plus haute importance. Il nous indiquerait, par la combinaison du mouvement relatif des deux têtes, avec leur mouvement commun autour du Soleil, le lieu où se trouve le centre de gravité entre les deux têtes; il nous donnerait par conséquent le rapport de leurs masses. Enfin il ne paraît pas hors de toute possibilité de parvenir à une connaissance approximative de leurs masses absolues.

Mais toutes ces conséquences ne peuvent être tirées que dès que nous possédons une théorie exacte des mouvements de la comète autour du Soleil. Les travaux exécutés sous ce rapport par MM. Gauss, Gambert, Damoiseau, Santini, Baranovski, Hubbard et d'autres, n'ont eu pour but principal que de représenter le mieux les observations faites pendant une seule apparition, ou de donner des éphémérides approchées pour son retour; et la théorie générale de cette comète est encore très peu développée, à ce qu'on peut juger par les erreurs énormes des éphémérides calculées d'avance pour les deux dernières apparitions. Une théorie complète et satisfaisante devra être basée sur le complet des observations faites depuis 1772 jusqu'à l'époque actuelle et devra les embrasser d'un lien commun. C'est un problème des plus intéressants que peut poser l'astronomie dans son état actuel, et des plus importants par les conclusions qui en dériveront.

Par suite des circonstances défavorables de la dernière apparition de la comète et des graves erreurs de l'éphéméride, les observations de 1852 sont très peu nombreuses. Chaque observation isolée aura donc une influence comparativement plus forte sur les résultats. C'est pourquoi j'ai jugé utile de donner, dans mon mémoire, les observations de Poulkova, avec tout le détail nécessaire, pour en pouvoir apprécier le degré d'exactitude.

Le nombre de mes observations ne s'élève qu'à 8, obtenues en 5 différentes nuits entre le 18 et le 28 sept. 1852; cinq de ces observations se rapportent à la tête boréale de la comète et trois à la tête australe. Malgré ce petit nombre, mes observations forment plus d'un tiers du total des observations faites, dans le monde entier, à l'occasion de la dernière apparition de la comète; et j'ose croire que, grâce à la force optique supérieure de la lunette de Poulkova, les positions qu'elles ont fournies surpassent de beaucoup, en exactitude, les résultats obtenus dans les autres observatoires. Nos observations ont encore cet avantage que les positions de toutes les étoiles de comparaison ont été très soigneusement déterminées par M. Sabler, à l'aide du cercle méridien de Repsold. Les calculs de réduction soit pour les observations des étoiles, soit pour les comparaisons de la comète avec ces étoles, ont été faites, sous ma direction, par M. Hübner, astronome surnu- méraire de l'Observatoire.

J'ai ajouté au mémoire deux planches, dans lesquelles les deux têtes sont représentées telles que je les ai observées le 20 et le 25 septembre. On y reconnait les changements énormes qui se sont opérés, dans cet intervalle de cinq jours, dans leurs apparences. Mes observations donnent les distances apparentes des deux têtes le 20 sept. $d = 30' 35'',1$, le 23 sept. $d = 29' 43'',7$, le 25 sept. $d = 29' 15'',1$, tandis que les deux têtes elles, — mêmes avaient des diamètres de $50''$ tout au plus. Or, pour ne pas trop élargir les dimensions des planches, j'ai donné les distances relatives des deux têtes dans une échelle à peu prés 10 fois plus petite que celle qui convient à leurs figures.

NOTES.

4. Ueber den Lebenslauf der Euglena; von Dr. J. F. WEISSE. (Lu le 11 février 1853.)

Da ich bereits mehr denn vierhundert von den Infusorien-Arten, welche Ehrenberg bei Berlin beobachtet, auch bei uns aufgefunden habe, ist das Hauptziel meiner ferneren mikroskopischen Beschäftigung mit ihnen nicht sowohl das Aufsuchen noch nicht von mir gesehener Thierchen, als vielmehr das Erforschen ihrer verschiedenen Entwicklungsnormen, wo noch so viel zu enträthseln ist. Meine Aufsätze über *Chlorogonium euchlorum* [1]) und über die Wintereier von *Brachionus urceolaris* [2]) geben Zeugniss von diesem Bestreben. Ihnen schliesst sich Nachstehendes an.

Die *Euglena viridis* hat unter allen mikroskopischen Geschöpfen wohl das wunderlichste Geschick gehabt, indem sie, bald zu den Thieren, bald zu den Pflanzen gezählt, nach Ehrenberg mit nicht weniger als 17 Gattungs- und 19 Artnamen in den naturhistorischen Schriften verzeichnet worden ist. Ich habe sie deshalb so oft wie möglich beobachtet, und glaube nach vieljährigem Forschen endlich einen kleinen Blick in ihren Entwicklungsgang gethan zu haben. Bei Ehrenberg, welcher diesem niedlichen, den Naturforschern schon seit 150 Jahren bekannten, Thierchen zwei volle Folio-Seiten seines grossen Infusorienwerkes eingeräumt hat, findet man fast nichts hinsichtlich der Entwicklung desselben angegeben. S. 110 lesen wir nur folgendes Dahingehörige: «Oft werden plötzlich alle Individuen birnförmig und allmälig kugelförmig, ohne je wieder sich zu entfalten. Diess scheint Folge von Unbehaglichkeit bei chemischer Veränderung des Wassers zu sein, welche sie tödtet.» — — — «Grosse Mengen von *Euglena viridis* bilden, sterbend in Kugelform contrahirt, eine grüne zähe Haut des Wassers» u. s. w. — — — «Zuletzt zerfällt die Masse in grauen Staub, welche die sehr kleinen Eierchen ohne Hüllen zu enthalten scheint. Vielleicht ist auch öfter kein anderes Austreten der Eier aus dem Körper, als mit völliger Auflösung desselben.» —

Auch ich war bisher der Meinung, dass die Eier der *Euglena* nach dem Tode der Mutterthiere und deren Zerfallen frei im Wasser liegen bleiben und sich allmälig entwickeln, weil ich dergleichen für Eier gehaltene Körperchen oft haufenweise neben und in halbaufgelösten Individuen zu sehen glaubte. Es drängte sich mir indessen mitunter der Gedanke auf, das Thierchen möchte einer Selbsttheilung unterworfen sein, weil ich hin und wieder kugelförmig contrahirte Individuen sah, welche zwei, auch vier ziemlich tief gehende Einschnürungen des Körpers zeigten. Um nun das hinsichtlich seiner Fortpflanzung so räthselhafte Wesen vielleicht in seiner Entwicklung zu beschleichen, sammelte ich im Sommer 1850 ein mit demselben in grosser Anzahl erfülltes Teichwasser, liess solches den ganzen nachfolgenden Winter hindurch in einer grossen Schüssel, in welche ich von Zeit zu Zeit frisches Wasser hinzugoss, auf meinem Zimmer stehen, und untersuchte es fleissig unter dem Mikroskope.

Das Resultat einer zehnmonatlichen Controle war, dass ich nichts mehr wusste, als vorher. Da kam mir die erste Nummer des Bulletin's der naturforschenden Gesellschaft zu Moskau vom Jahre 1851 in die Hände, und ich fand daselbst durch einen Dr. Gros in Heidelberg Wunderdinge von den Euglenen zu Zarskoje Sselo erzählt, die mich antrieben, nochmals dergleichen Thierchen eine längere Zeit hindurch aufzubewahren, um vielleicht doch Etwas von jenen an's Fabelhafte streifenden Phantasmagorien unter dem Mikroskope zu erhaschen. Ist mir solches zwar nicht geglückt, so habe ich dabei doch eben jenen Blick in Betreff der Fortpflanzungsweise der *Euglena* gewonnen, welcher Veranlassung zu dieser Mittheilung ist. Auch Gros hat das von mir Beobachtete zum Theil gesehen, aber dasselbe nicht nur ganz falsch gedeutet, sondern auch mit Dingen in Verbindung zu bringen gesucht, die gar nichts mit den Euglenen zu schaffen haben [3]).

1) Bull. phys.-mathém. T. VI. № 20.
2) Bull. phys.-mathém. T. IX. № 22.

3) Der Aufsatz des Dr. Gros zieht sich, mehr als zehn Druckboge

Es war in den ersten Tagen des Juli-Monats 1851, als ich zu meinen Beobachtungen ein Sumpfwasser schöpfte, in welchem die *Euglena* in unübersehbaren Mengen lebte. Nachdem dasselbe drei Tage lang aufbewahrt gewesen, hatte es sich mit Pristley'scher Haut bedeckt und zugleich am Boden der Schüssel einen gelbbraunen schmutzigen Niederschlag abgesetzt. Hier wie dort zeigte das Mikroskop die Thierchen zum Theil in ihrer eigenthümlichen Fisch-Gestalt, zum Theil schon kugelförmig contrahirt. Jene schwammen munter umher, diese lagen wie todt da. Von jetzt an richtete ich meine Aufmerksamkeit besonders auf die im Grunde des Gefässes sich befindlichen Individuen, weil sie dem Einflusse des Zimmerstaubes weniger ausgesetzt waren [4]). Als ich am 12ten Juli ein Weniges von jenem Bodensatze unter das Mikroskop brachte, hatten die Thiere sämmtlich schon die Kugelform angenommen, waren mit einer durchscheinenden Cyste umgeben und innerhalb derselben hin und wieder zu zwei Halbkugeln eingeschnürt. In den nächsten Tagen bemerkte ich ausser dem allmäligen Verschwinden der grünen Farbe, welche einer mehr schwärzlichen Platz gemacht, nichts Auffallendes an ihnen. Unterwarf ich solche Kugeln einem gelinden Drucke zwischen zwei Glasplatten, so zerriss die ziemlich weit abstehende Cyste und der zusammenhaltende Thierleib trat aus dem Risse hervor, war aber bewegungslos. Am 18ten Juli jedoch boten viele solcher Kugeln eine ganz unerwartete Erscheinung dar. Im Innern derselben, welche hie und da gleichsam wie aufgehellt, lichter geworden erschienen, war ein neues reges Leben erwacht, indem es daselbst von monadenähnlichen Wesen so zu sagen wimmelte. Diese lebendige Brut bildete an manchen Stellen durch ihre Menge fast undurchsichtige Haufen, einzelne Individuen berührten aber auch schon die innere Wand der Cyste, was darauf hindeutete, dass die den Thierleib früher zusammenhaltende Hülle zerrissen sein musste. Unter den durcheinander wühlenden monadenähnlichen Geschöpfen kamen hin und wieder grössere hell-durchsichtige und auch grün gefärbte bläschenförmige Körperchen zum Vorschein, welche jedoch keine selbstständige Bewegung zeigten, sondern nur von den sie umschwärmenden Monaden hin und her gewälzt wurden. Nach mehrstündiger Beobachtung dieser lebensvollen Kugeln [5]), in welchen die innere Gährung, wenn ich mich so ausdrücken darf, ununterbrochen fortdauerte und deren Brut zuletzt über all die innere Wand der jetzt mehr oval gestalteten Cyste berührte, sah ich letztere einige Mal plötzlich zerreissen, wobei ihr eine Menge lebender Wesen in hastiger Bewegung entschlüpften, die ich bald aus den Augen verlor. An Ort und Stelle dieses Vorganges blieben jene oben erwähnten grössern Körperchen neben der geplatzten Cyste regungslos liegen.

Somit hat v. Siebold gewissermaassen Recht, wenn er sagt: «Man möchte fast vermuthen, der Lebenslauf der *Euglena* sei mit ihrer kugelförmigen Zusammenziehung noch nicht zu Ende, sondern beginne über kurz oder lang unter einer anderen Gestalt wieder» [6]). — Der Lebenslauf des Individuum's ist zwar allerdings abgelaufen, eine zahlreiche Nachkommenschaft setzt denselben aber weiter fort!

Ist auch mit dem, was ich hier vorgebracht habe, die Entwicklungsgeschichte der *Euglena* keinesweges zur Genüge aufgehellt, so glaubte ich doch meine Beobachtung nicht zurückhalten zu müssen, weil sie andern Forschern einen Wink geben dürfte, worauf besonders zu achten sei. Ich habe mir selbst die Frage vorgelegt, ob jene monadenähnliche Geschöpfe junge Euglenen oder vielleicht nur Spermatozoiden seien? Im letzteren Falle könnten dann die von ihnen umschwärmten und später regungslos liegen bleibenden Körperchen als Eier betrachtet werden, deren weitere Entwicklung vielleicht einst beobachtet werden wird.

Als ich das hier Mitgetheilte im vergangenen Jahre den in Wiesbaden versammelten Naturforschern vorzulegen die Ehre hatte, nahm der allgemein bekannte Prof. Leuckart Gelegenheit, sich über diesen Gegenstand in einem lichtvollen mündlichen Vortrage dahin auszusprechen, dass er zu Folge neuerer Beobachtungen von Dr. Ferdinand Cohn [7]) zu Breslau die Ueberzeugung gewonnen habe, dass die *Euglena* nicht zu den Thieren, sondern zu den einzelligen Algen zu rechnen sei. Ich will es versuchen, diesem degradirten Geschöpfe die Animalität wieder zu verschaffen.

---

füllend und mit einer überschwenglichen Anzahl von Abbildungen begleitet, durch zwei Hefte des erwähnten Bulletins hindurch und führt die Aufschrift: «De l'embryogenie ascendante des espèces ou génération primitive, équivoque et spontanée etc. Vf. eröffnet seine Schöpfungsgeschichte mit den brillanten Worten: «Si une hyperbole avait la valeur d'un fait: «»Donnez-moi un point d'appui, et je soulèverai le monde!»» pourrait se tourner en: «»Donnez-moi une *Euglena viridis*, et je peuplerai un monde!»» und lässt nun aus den Euglenen den grössten Theil der Ehrenberg'schen Polygastrica nicht nur, sondern auch — incredibile dictu — Räderthiere und Würmer hervorgehen. Die confusen Beobachtungen des Verfassers, welcher sehr oft Eier der Räderthiere für metamorphosirte Euglenen genommen, weil er das post hoc, ergo propter hoc gern geltend macht, sind so sinnverwirrend, dass sie wohl schwerlich eine detaillirte Kritik finden dürften.

4) Bei dieser Gelegenheit will ich den Naturforschern es anempfehlen, dem Bodensatze der stehenden Wässer grössere Aufmerksamkeit zu schenken, als es wohl bisher der Fall gewesen. Hier, wo Todtenacker und Geburtsstätte vieler Infusorien neben einander liegen, ist die ergiebigste Quelle für ihre Entwicklungsgeschichte.

5) Um Stunden lang die Beobachtung unter einem Deckglase fortsetzen zu können, habe ich folgendes Verfahren eingeschlagen. Mein Objectglas ist, wie gewöhnlich, rund, das weit dünnere Deckglas dagegen ein Quadrat, dessen Ecken gerade bis zur Peripherie des ersteren reichen und also vier Kreissegmente unbedeckt lässt. Auf diese tröpfele ich nun, wenn es nöthig wird, ein wenig Wasser, welches schnell eingesogen wird. Man muss nur während dieser Operation rasch in's Mikroscop schauen, um das Object nicht aus dem Auge zu verlieren.

6) v. Siebold und Stannius. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin 1845. Erste Abth. 1stes Heft. S. 25.

7) Zur Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis Kützing*. Breslau und Bonn. 1850.

Es ist nicht zu läugnen, dass Cohn mit vielem Scharfsinn alle möglichen Analogieen, welche zwischen dem *Protococcus pluvialis* und der *Euglena* Statt finden, zusammengestellt hat; indessen gesteht er selbst (S. 747) die Unzulänglichkeit der vorgebrachten Gründe mit folgenden Worten: «Aber gesetzt auch, dass alle diese Formen, welche das Ziehen einer Grenze zwischen Thieren und Pflanzen unmöglich machen, aus dem Thierreich entfernt wären, wie v. Siebold erfordert, so würden doch noch nicht alle Schwierigkeiten gehoben sein, so lange nicht die *Euglena*, welche so viele Analogieen mit den pflänzlichen Schwärmzellen darbietet, wegen der hohen Energie ihrer Contractilität als Thier anerkannt werden müsste.»

Gewiss gerade diese lebensvollen und offenbar willkürlich zu Stande kommenden Contractionen der Euglenen sind es, die eine tiefe Kluft zwischen ihnen und den Schwärmzellen der Algen ziehen. Wenn man sieht, wie sie sich winden und krümmen, wenn ihnen Unbehagliches begegnet, wie sie dem Lichte begierig nachgehen, bald gerade ausgestreckt gleich Fischen rasch dahinziehen, bald unter den mannichfaltigsten Formveränderungen ihres Körpers fortkriechen, oft mit dem Kopfende (wo sich der Rüssel befindet) untertauchen und auf der entgegengesetzten Seite, gleichsam sich kopfüber wälzend, wieder auftauchen und stets mit dem Rüssel voran, der ihnen zugleich als Tentakel und als Gubernakel dient, sich fortbewegen; wenn man ferner erwägt, dass eine schon encystirte *Euglena* sich nie bewegt, wie es doch die mit einer Hüllzelle umkleidete Alge thut, und dass der sich nach allen Richtungen peitschenartig schwingende Rüssel stets nur einfach vorhanden ist, dass sich die Thierchen augenscheinlich einander ausweichen und nie dabei mit den Rüsseln an einander kleben bleiben u. s. w. — wer möchte da an ihrer Animalität zweifeln? Contractilität des gesammten Körpers und Willkühr in den Bewegungen sind nach Dujardin, v. Siebold und Köllicker die einzigen Kriterien, um ein vorliegendes zweifelhaftes Wesen als Thier anzuerkennen. Man ist deshalb nach Cohn's sorgfältig angestellten Beobachtungen nur zu dem Schlusse berechtigt, dass ein Thier, wenn es auf eine gewisse Entwicklungsstufe gelangt ist, Eigenthümlichkeiten in Bau und Lebensweise zeigen könne, wie sie gewöhnlich nur niedern vegetabilischen Organismen zukommen. Daher stimme ich auch Cohn vollkommen bei, wenn er auf der angegebenen Seite seiner interessanten Schrift mit gross gedruckten Lettern sagt: «Die Schwärmzellen der Algen würden unter dieser Voraussetzung typisch wie einzellige Thiere, die ruhenden, encystirten Euglenen typisch wie einfache Pflanzen gebaut sein.»

Jene bleiben aber immer nur Pflanzen, so wie diese in Wirklichkeit Thiere sind.

BULLETIN DES SEANCES DE LA CLASSE.

Séance du 23 septembre (5 octobre) 1853.

—

Lectures extraordinaires.

M. Lenz présente, de la part de M. le professeur Savélief de Kazan et lit une note intitulée: *Ueber eine galvanische Erscheinung*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Jacobi présente, de la part de M. Henry Struve, attaché au laboratoire du Département des mines, un mémoire intitulé: *Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. Erste Abhandlung: Doppelsalze der Molybdänsäure.* La Classe invite M. Fritzsche à en prendre au préalable connaissance.

Rapport.

M. Bouniakovsky rapporte le manuscrit de M. Fedorov et fait observer de vive voix que l'auteur n'y a rien changé et n'a trouvé rien à répondre aux remarques antérieures de M. Bouniakovsky. Il a ajouté seulement un rapport adressé à la Classe et une prétendue nouvelle démonstration du théorème fondamental de la théorie des parallèles, démonstration remplie des fautes les plus graves contre les premiers éléments de la Géometrie. M. Bouniakovsky s'est borné à les indiquer au crayon rouge à la marge. Il croit, en conséquence, qu'il n'y a pas lieu de permettre à M. Fedorov, ainsi qu'il le demande, de rendre compte à l'Académie, tous les deux mois, des progrès ultérieurs qu'il fera dans ses recherches.

Voyage.

M. l'Académicien Hamel, dans une lettre datée de Leeds le 14 (26) septembre, adresse à l'Académie son second rapport, ayant pour objet la réunion de l'Association brittannique à Hull et les communications qui lui ont été faites relativement aux arts industriels et techniques.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique adresse au Secrétaire perpétuel une supplique adressée à S. M. l'Empereur par le bourgeois de Vitebsk Schmuel Wolfsohn et accompagnée d'un mémoire manuscrit intitulé: О приведеніи эллиптическихъ функцій къ логариѳмическимъ. M. de Norov charge le Secrétaire perpétuel de faire examiner ce mémoire, afin de décider s'il est digne de l'honneur d'être placé sous les yeux de S. M. I. La Classe en commet l'examen à MM. Bouniakovsky et Tchébychev.

L'administration centrale de la Compagnie russe-américaine, pour obtempérer a un désir de l'Académie qui lui fut notifié par le Secrétaire perpétuel, à la demande de M. Schrenk, par M. Brandt, — annonce qu'elle a chargé le Gouverneur des colonies en Amérique de prêter secours et assistance au voyageur de l'Académie, pour ce qui regarde tant le collectionnement de productions naturelles que l'achat des matériaux nécessaires, et l'expédition de ses missives à l'adresse de l'Académie. Reçu pour avis.

M. Alexandre Gicca de Naples adresse à l'Académie un mémoire imprimé sous le titre: *Demonstration philosophique du principe du calcul des infiniment petits, par Alexandre Gicca, élève de l'école de*

et Chaussées à Naples. Naples 1852. 8. Il sera deposé à la Bibliothèque et la réception en sera accusée.

Séance du 7 (19) octobre 1853.

Lectures extraordinaires.

M. Kupffer envoie à la Classe les extraits de ses deux mémoires sur l'élasticité des métaux, lu les 3 décembre 1852 et le 11 mars de cette année, et qui seront publiés *in extenso* dans les Annales de l'Observatoire physique central. Les extraits que M. Kuppfer a préparés pour le Bulletin, sont inscrits, le premier, *Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe* et le second: *Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe.* Il en sera fait l'usage voulu par l'auteur.

M. Jacobi lit une note intitulée: *Einige Bemerkungen zum Aufsatz des Hrn. Akademikers Lenz: «Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom»*. Il la reprit après la lecture

M. O. Struve présente un mémoire intitulé: *Beobachtungen des Bielaschen Cometen im J.* 1852, *angestellt am grossen Refractor der Pulkowaer Sternwarte* et il en lit un extrait. Le mémoire sera publié dans le Recueil des Mémoires et l'extrait dans le Bulletin de la Classe.

Rapports.

MM. Bouniakovsky et Tchébychev chargés d'examiner le mémoire manuscrit de M. Wolfsohn, contenant une prétendue réduction des fonctions elliptiques à des fonctions logarithmiques, firent observer dans leur rapport, que la solution de ce problème, dont l'impossibilité est rigoureusement démontrée, n'a pu réussir à l'auteur que par suite d'erreurs de calcul dont son analyse doit nécessairement être affectée. Effectivement les Commissaires ont sans difficulté découvert ces fautes, et ils en tirent la conséquence, que le travail de M. Wolfsohn ne peut aspirer à aucun mérite scientifique, bien que la première partie de ce travail, intitulée: *Opérations préliminaires,* fasse preuve du talent de l'auteur, talent remarquable, il est vrai, mais peu développé par des études systématiques. La Classe approuve ce rapport et en adopte les conclusions; en conséquence, une copie en sera placée sous les yeux de M. le Ministre-adjoint.

Les Commissaires chargés d'examiner les appareils d'arpentage imaginés par M. Zaroubine (MM. Jacobi, O. Struve, Tchébychev et Bouniakovsky, rapporteur) firent leur rapport à la Classe, dans lequel ils donnent d'abord une courte description de ces instruments qui sont au nombre de cinq, savoir 1) le planographe, 2) le calculateur des plans, 3) le télémètre, 4) la règle planimétrique et 5) le planimètre. La justesse des principes, sur lesquels M. Zaroubine a basé ses instruments, la manière ingénieuse dont il a su en combiner les diverses parties, la facilité de leur maniement, la précision des résultats qu'ils livrent, leur simplicité, et la modicité des prix qui en est la suite, — toutes ces qualités rendent ces instruments très dignes de l'attention de l'Académie. Pour obtenir à l'auteur les encouragements qu'il mérite à juste titre, les Commissaires proposent à la Classe de le recommander à son chef, M. le lieutenant général Mouravïev, en lui communiquant une copie vidimée de leur rapport et en l'invitant à publier la description, très bien rédigée par M. Zaroubine lui même, de ses appareils. Approuvé.

M. Meyer rapporte le mémoire de M. le Dr. Veesenmeyer, intitulé: *Verzeichniss der in den Gouvernements Simbirsk und Samara in den Jahren* 1847 — 1851 *eingesammelten phanerogamischen Pflanzen,* et il fait observer à la Classe que ce travail, servant de complément utile à la flore du bassin du Volga, publiée par M. le professeur Claus, peut avec avantage être admis au recueil de botanique, fondé par M. Meyer sous le titre de *Beiträge,* pourvu que les observations géognostiques qui y sont contenues obtiennent l'approbation de M. Helmersen. La Classe invite, en conséquence, cet Académicien à en prendre connaissance à son tour.

M. Fritzsche rapporte le mémoire de M. Henry Struve sur les sels doubles de l'acide molybdique et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Proposition.

M. Struve, se référant au mémoire lu aujourd'hui par M. son fils, fait observer à la Classe, que la comète de Biéla fournirait un sujet intéressant pour un prix à mettre en concours, et que, si l'Académie veut l'y autoriser, il se charge d'en minuter le programme et de le soumettre au préalable à la section mathématico-astronomique. Approuvé.

Appartenances scientifiques.

Musée zoologique.

M. Middendorff présente de la part de M. le lieutenant général von der Bruggen, chef des colonies militaires du gouvernement de Novgorod, l'os frontal, avec les cornes, d'un Aurochs fossile exhumé à 60 verstes de la ville de Novgorod, à Medved. L'objet sera déposé au Musée, et M. Middendorff se charge d'en temoigner au donateur la reconnaissance de l'Académie.

Correspondance.

Le Comité de censure de St.-Pétersbourg adresse à l'Académie un calendrier perpétuel manuscrit, en forme de tableau, que l'auteur, Madame Zoubov, désire publier. Avant d'accorder le permis, le Comité demande l'assentiment de l'Académie. Or la Classe ayant établi en principe que ces calendriers sol-disant perpétuels, ne peuvent en aucune manière nuire au débit des annuaires de l'Académie, autorise le Secrétaire à informer le Comité de censure que l'Académie n'a rien à objecter contre cette publication.

L'administration centrale de la Compagnie russe-américaine annonce à l'Académie qu'elle a donné ordre au Gouvernement des colonies de faire collectionner pour l'Académie les crânes de cétacés, selon l'instruction donnée par M. Brandt.

Nomination.

Le Secrétaire perpétuel rappelle à la Classe, que le 5 novembre de l'année dernière, après avoir discuté les titres de M. Ruprecht au grade d'Académicien extraordinaire et les avoir trouvés valables, elle avait résolu de procéder au ballotage, dès que le Secrétaire perpétuel aura obtenu l'adhésion de M. le Président. Or cette adhésion lui étant à présent parvenue, il donna encore une fois lecture du rapport, rédigé par M. Middendorff et signé par MM. Baer, Brandt, Lenz, Meyer et Helmersen, et proposa ensuite de procéder au scrutin d'usage. En conséquence, M. Ruprecht s'étant trouvé élu unanimement, sa nomination sera soumise a l'approbation du Plenum.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de MM. François Arago, de l'Institut de France, et Gotthelf Fischer de Waldheim, à Moscou, tous les deux membres honoraires, et de M. Auguste St.-Hilaire, membre correspondant à Paris.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 276. 277. **BULLETIN** Tome XII. № 12. 13.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MEMOIRES. 8. *Sur les axes et les moments principaux des corps homogènes.* Somov. 9. *Coups d'oeil sur la classification des rongeurs et l'histoire du castor.* Brandt. (Extrait). NOTES. 5. *Sur un phénomène de résistence dans le circuit galvanique.* Savélïev. 6. *Notice sur l'organe électrique du Silure.* Marcusen.

MÉMOIRES.

8. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes; par M. SOMOV, membre correspondant. (Lu le 4 novembre 1853.)

1. Le moment d'inertie d'un corps par rapport à un axe quelconque peut être déterminé, comme l'on sait, au moyen des trois moments relatifs aux axes principaux menés par le centre d'inertie. Quand le corps est homogène et qu'il peut être divisé en partie symétriques, ces axes sont déterminés immédiatement par les intersections des plans de symétrie; mais dans d'autres cas, la recherche des axes et des moments principaux serait très laborieuse, si l'on suivait la méthode indiquée par M. Cauchy*), et que l'on trouve exposée dans la plupart des traités de Mécanique.

Cette méthode consiste à réduire la question à un problème de géométrie analytique, savoir: «de trouver les axes «d'un ellipsoïde, dont le centre est le centre d'inertie du «corps, et dont les rayons vecteurs menés du centre à la «surface sont en raison inverse des carrés des moments «d'inertie, relatifs à des axes dirigés suivant ces rayons».

Pour former l'équation de cet ellipsoïde, nommé par M. Poinsot *central*, on doit en général calculer six intégrales étendues à la masse du corps, et la simplicité des calculs dépend du choix que l'on fait des axes primitifs des coordonnées. Or, on suppose ordinairement ces axes rectangulaires, ce qui n'est pas toujours avantageux: il serait préférable, dans beaucoup de cas, de les prendre obliques, mais de manière à simplifier l'équation de l'ellipsoïde et les intégrations.

*) Exercices de mathématiques. T. 2, p. 93.

M. Binet a montré, dans son mémoire *sur la théorie des axes conjugués et des moments d'inertie des corps**), que pour chaque point du corps, il existe une infinité de systèmes d'axes obliques qui satisfont aux mêmes conditions analytiques que les axes principaux, savoir: que si on les prend pour les axes des coordonnées, les intégrales du produit de chaque molécule par deux de ses coordonnées seront nulles, et qu'un système de ces axes peut être considéré comme un système de diamètres conjugués d'un ellipsoïde, dont les axes, de même que ceux de l'ellipsoïde central, sont dirigés suivant les axes principaux du corps. Mais cet ellipsoïde de M. Binet diffère pourtant de l'ellipsoïde central.

Lorsqu'on a reconnu dans les corps un pareil système d'axes obliques, nommés par M. Binet *axes conjugués*, on les prendra pour les axes des coordonnées, et l'on calculera les intégrales des carrés de chaque coordonnée multipliée par l'élément de la masse; ces intégrales seront proportionnelles aux carrés des diamètres conjugués, et serviront, par conséquent, à former l'équation de cette surface; cela fait, on cherchera les directions et les grandeurs des axes de l'ellipsoïde, qui serviront à déterminer les axes principaux et les moments d'inertie du corps. De cette manière, le problème de la recherche des axes et des moments principaux sera de nouveau réduit à un problème de géométrie analytique, nommément: «déterminer les axes d'un ellip«soïde au moyen d'un système de diamètres conjugués». Cette méthode est préférable, dans beaucoup de cas, à celle de M. Cauchy, en ce qu'elle n'exige que trois intégrations étendues à la masse, au lieu de six. Le mémoire cité de M. Binet a pour objet principal les propriétés des moments relatifs aux plans, et la disposition des axes conjugués pour divers points du corps; mais il ne contient

*) Journal de l'Ecole polytéchnique. T. IX, cahier 16.

pas tous les développements nécessaires pour déterminer les axes et les moments principaux au moyen d'un système d'axes conjugués. Dans le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je donne une méthode complète et directe pour résoudre ce problème. J'applique ensuite cette méthode à plusieurs exemples, savoir: au prisme triangulaire, au parallélépipède oblique, au cylindre, au tétraèdre, à la pyramide et au cône. Je donne de plus un moyen pour trouver les axes et les moments principaux d'un système de corps, lorsqu'on a déjà déterminé les axes et les moments principaux de chaque corps séparément. Ceci peut être appliqué à un polyèdre quelconque décomposé en tétraèdres, dont les axes et les moments sont déjà déterminés.

Pour le prisme triangulaire, le parallélépipède, le cylindre à base elliptique et le tétraèdre, l'ellipsoïde de M. Binet jouit de la propriété remarquable d'être circonscriptible au corps que l'on considère.

2. Soit O le centre d'inertie d'un corps homogène, Ox, Oy, Oz les axes principaux et x, y, z les coordonnées rapportées à ces axes d'un élément dm de la masse. En vertu de la propriété des axes principaux, on a

$$\int yz\,dm = 0,\quad \int zx\,dm = 0,\quad \int xy\,dm = 0,$$

où les intégrations sont étendues à la masse totale du corps. Ces équations étant divisées par la densité constante du corps, que nous désignerons par ϱ, se réduisent à

$$\begin{aligned} &\iiint yz\,dx\,dy\,dz = 0,\\ &\iiint xz\,dx\,dy\,dz = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)\\ &\iiint xy\,dx\,dy\,dz = 0. \end{aligned}$$

Soit encore Ox', Oy', Oz' un système d'axes obliques tels, que si on les prend pour les axes des coordonnées, et que l'on désigne par x', y', z' les coordonnées de dm, l'on ait aussi

$$\begin{aligned} &\iiint y'z'\,dx'\,dy'\,dz' = 0,\\ &\iiint x'z'\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)\\ &\iiint x'y'\,dx'\,dy'\,dz' = 0. \end{aligned}$$

Supposant que les directions des axes Ox', Oy', Oz' soient connues, proposons nous de déterminer celles de Ox, Oy, Oz, et de calculer les intégrales:

$$\begin{aligned} &P = \iiint x^2\,dx\,dy\,dz,\\ &Q = \iiint y^2\,dx\,dy\,dz, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)\\ &R = \iiint z^2\,dx\,dy\,dz, \end{aligned}$$

qui servent à former les moments principaux:

$$\begin{aligned} &A = \varrho\,(Q+R),\\ &B = \varrho\,(P+R), \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)\\ &C = \varrho\,(Q+P). \end{aligned}$$

Désignant respectivement par

$$\alpha,\ \alpha',\ \alpha'';\quad \beta,\ \beta',\ \beta'';\quad \gamma,\ \gamma',\ \gamma''$$

les cosinus des angles formés par les axes Ox, Oy, Oz, avec Ox', Oy', Oz' et par λ, μ, ν les cosinus des angles: $\angle y'Oz'$, $\angle x'Oz'$, $\angle x'Oy'$, on aura

$$\begin{aligned} &x = \alpha x' + \beta y' + \gamma z',\\ &y = \alpha' x' + \beta' y' + \gamma' z', \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)\\ &z = \alpha'' x' + \beta'' y' + \gamma'' z'; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2 = 1,\\ &\beta^2 + \beta'^2 + \beta''^2 = 1, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)\\ &\gamma^2 + \gamma'^2 + \gamma''^2 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\beta\gamma + \beta'\gamma' + \beta''\gamma'' = \lambda,\\ &\alpha\gamma + \alpha'\gamma' + \alpha''\gamma'' = \mu, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)\\ &\alpha\beta + \alpha'\beta' + \alpha''\beta'' = \nu. \end{aligned}$$

Substituant à x, y, z leurs valeurs (5) dans les équations (1), et divisant ensuite celles-ci par le déterminant différentiel

$$D = \alpha\beta'\gamma'' - \beta\alpha'\gamma'' + \beta\gamma'\alpha'' - \alpha\gamma'\beta'' + \gamma\alpha'\beta'' - \gamma\beta'\alpha'',$$

on trouve, en ayant égard aux conditions (2),

$$\begin{aligned} &\alpha'\alpha''\iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta'\beta''\iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' +\\ &\qquad \gamma'\gamma''\iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0,\\ &\alpha\alpha''\iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta\beta''\iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' +\\ &\qquad \gamma\gamma''\iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0,\\ &\alpha\alpha'\iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz' + \beta\beta'\iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz' +\\ &\qquad \gamma\gamma'\iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = 0, \end{aligned}$$

ou bien

$$\begin{aligned} &\alpha'\alpha''P' + \beta'\beta''Q' + \gamma'\gamma''R' = 0,\\ &\alpha\alpha''P' + \beta\beta''Q' + \gamma\gamma''R' = 0, \quad \ldots\ldots \quad (8)\\ &\alpha\alpha'P' + \beta\beta'Q' + \gamma\gamma'R' = 0, \end{aligned}$$

en posant pour abréger

$$P' = \iiint x'^2\,dx'\,dy'\,dz',\quad Q' = \iiint y'^2\,dx'\,dy'\,dz',$$
$$R' = \iiint z'^2\,dx'\,dy'\,dz'.$$

Ayant calculé les intégrales P', Q', R', on pourra trouver les 9 cosinus: α, α', α'', β, β', β'', γ, γ', γ'', par la résolution des équations (6) et (7) jointes aux équations (8), et et par suite on déterminera les positions des axes Ox, Oy, Oz relativement aux axes Ox', Oy' Oz'.

3. Il est facile de démontrer que les axes principaux Ox, Oy, Oz se confondent avec les axes d'un ellipsoïde construit sur des diamètres conjugués, dont les directions sont: Ox', Oy', Oz', et les demi-longueurs sont proportionnelles aux racines carrées:

$$\sqrt{P'},\quad \sqrt{Q'},\quad \sqrt{R'}.$$

Si l'on désigne ces demi-diamètres par a', b', c', et par n un nombre arbitraire, on aura:

$$a' = n\sqrt{P'}, \quad b' = n\sqrt{Q'}, \quad c' = n\sqrt{R'};$$

l'équation de l'ellipsoïde par rapport aux axes Ox', Oy', Oz' se présentera donc sous la forme

$$\frac{x'^2}{a'^2} + \frac{y'^2}{b'^2} + \frac{z'^2}{c'^2} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Supposant cette équation connue, proposons nous de déterminer les axes de l'ellipsoïde. Soient Ox, Oy, Oz les directions de ces axes, a, b, c leurs demi-longueurs et

$$\alpha,\ \alpha',\ \alpha'',\ \beta,\ \beta',\ \beta'',\ \gamma,\ \gamma',\ \gamma'',$$

les cosinus des angles qu'elles font avec les diamètres conjugués Ox', Oy', Oz'. Dans cette hypothèse, l'équation de l'ellipsoïde rapportée aux axes Ox, Oy, Oz, sera

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

et devra se réduire à l'équation (9) par la transformation des coordonnées: x, y, z en x', y', z', au moyen des formules (5); il s'en suit que les coefficients des produits $y'z'$, $z'x'$, $x'y'$ dans la transformée devront être égalés à zéro, ce qui donnera les relations:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\beta\gamma}{a^2} + \frac{\beta'\gamma'}{b^2} + \frac{\beta''\gamma''}{c^2} = 0, \\ &\frac{\alpha\gamma}{a^2} + \frac{\alpha'\gamma'}{b^2} + \frac{\alpha''\gamma''}{c^2} = 0, \\ &\frac{\alpha\beta}{a^2} + \frac{\alpha'\beta'}{b^2} + \frac{\alpha''\beta''}{c^2} = 0, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \quad (10)$$

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\alpha^2}{a^2} + \frac{\alpha'^2}{b^2} + \frac{\alpha''^2}{c^2} = \frac{1}{a'^2}, \\ &\frac{\beta^2}{a^2} + \frac{\beta'^2}{b^2} + \frac{\beta''^2}{c^2} = \frac{1}{b'^2}, \\ &\frac{\gamma^2}{a^2} + \frac{\gamma'^2}{b^2} + \frac{\gamma''^2}{c^2} = \frac{1}{c'^2}, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

qu'on pourra aussi présenter sous la forme

$$\left.\begin{aligned} &\alpha'\alpha''a'^2 + \beta'\beta''b'^2 + \gamma'\gamma''c'^2 = 0, \\ &\alpha\alpha''a'^2 + \beta\beta''b'^2 + \gamma\gamma''c'^2 = 0, \\ &\alpha\alpha'a'^2 + \beta\beta'b'^2 + \gamma\gamma'c'^2 = 0, \end{aligned}\right\} \ldots \quad (12)$$

$$\left.\begin{aligned} &\alpha^2a'^2 + \beta^2b'^2 + \gamma^2c'^2 = a^2, \\ &\alpha'^2a'^2 + \beta'^2b'^2 + \gamma'^2c'^2 = b^2, \\ &\alpha''^2a'^2 + \beta''^2b'^2 + \gamma''^2c'^2 = c^2, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \quad (13)$$ *)

Les équations (12), par la substitution des valeurs

$$n\sqrt{P'}, \quad n\sqrt{Q'}, \quad n\sqrt{R'}$$

à a', b', c' deviennent identiques avec les équations (8), ce qui prouve que les directions des axes de l'ellipsoïde sont effectivement celles des axes principaux du corps.

4. Les demi-longueurs des diamètres conjugués: a', b', c', étant déterminées au moyen des intégrales: P', Q', R', serviront à trouver les cosinus: α, α', α'', β, β', β'', γ, γ', γ'', aussi bien que les demi-longueurs des axes de l'ellipsoïde a, b, c et les moments principaux du corps.

Multipliant la première des équations (13) par α, la seconde des équations (12) par α'', la troisième des (12) par α', et faisant la somme des produits, eu égard aux conditions (6) et (7), on trouve

$$\alpha a'^2 + \beta\nu b'^2 + \gamma\mu c'^2 = \alpha a^2 \quad \ldots\ldots \quad (16)$$

La somme de ces mêmes équations respectivemeut multipliées par β, β'', β' donne

$$\alpha\nu a'^2 + \beta b'^2 + \gamma\lambda c'^2 = \beta a^2 \quad \ldots\ldots \quad (17)$$

Enfin multipliant les équations mentionnées par γ, γ'', γ', et prenant la somme on aura

$$\alpha\mu a'^2 + \beta\lambda b'^2 + \gamma c'^2 = \gamma a^2 \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Si l'on élimine α, β, γ des équations (16), (17) et (18), on

---

*) On démontre ordinairement l'identité des relations (12) et (13) avec (10) et (11) de la manière suivante:

Posant

$$\left.\begin{aligned} &\frac{a'\alpha}{a} = a_1, \quad \frac{a'\alpha'}{b} = a_2, \quad \frac{a'\alpha''}{c} = a_3, \\ &\frac{b'\beta}{a} = b_1, \quad \frac{b'\beta'}{b} = b_2, \quad \frac{b'\beta''}{c} = b_3, \\ &\frac{c'\gamma}{a} = c_1, \quad \frac{c'\gamma'}{b} = c_2, \quad \frac{c'\gamma''}{c} = c_3, \end{aligned}\right\} \ldots \quad (14)$$

on a, en vertu des relations (10) et (11),

$$\left.\begin{aligned} &b_1c_1 + b_2c_2 + b_3c_3 = 0 \quad a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 1 \\ &a_1c_1 + a_2c_2 + a_3c_3 = 0 \quad b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 = 1 \\ &a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 = 0 \quad c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 = 1; \end{aligned}\right\} \ldots \quad (15)$$

les valeurs (14) peuvent être considérées comme les cosinus des angles formés par un système d'axes Ox_1, Oy_1, Oz_1 avec un autre système Ox_2, Oy_2, Oz_2, les équations (15) seront alors les conditions nécessaires pour que les deux systèmes d'axes soient rectangulaires; mais ces conditions peuvent être aussi exprimées par les équations:

$$\begin{aligned} &a_2a_3 + b_2b_3 + c_2c_3 = 0 \quad a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1 \\ &a_3a_1 + b_3b_1 + c_3c_1 = 0 \quad a_2^2 + b_2^2 + c_2^2 = 1 \\ &a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2 = 0 \quad a_3^2 + b_3^2 + c_3^2 = 1 \end{aligned}$$

qui se réduisent aux relations (12) et (13) après la substitution des valeurs (14) à a_1, a_2, a_3, b_1, ...

trouve une équation du 3-me degré par rapport à a^2, savoir.

$$a^2-a'^2)(a^2-b'^2)(a^2-c'^2)-(a^2-a'^2)b'^2c'^2\lambda^2-$$
$$(a^2-b'^2)a'^2c'^2\mu^2-(a^2-c'^2)a'^2b'^2\nu^2-2a'^2b'^2c'^2\lambda\mu\nu=0\,..(19)$$

qui servira à déterminer le demi-axe a.

Il est facile de démontrer que les deux autres racines de cette équation sont b^2 et c^2. En effet, la seconde des équations (13), combinée avec la première et la troisième des équations (12) au moyen des multiplicateurs

$$(\alpha', \alpha'', \alpha),\quad (\beta', \beta'', \beta),\quad (\gamma', \gamma'', \gamma)$$

donne

$$\begin{aligned}\alpha' a'^2+\beta'\nu b'^2+\gamma'\mu c'^2&=\alpha' b^2\\ \alpha'\nu a'^2+\beta' b'^2+\gamma'\lambda c'^2&=\beta' b^2 \quad\ldots\ldots (20)\\ \beta'\mu a'^2+\beta'\lambda b'^2+\gamma' c'^2&=\gamma' b^2.\end{aligned}$$

Or, on obtient aussi ces mêmes équations en remplaçant dans (16), (17) et (18) les quantités: α, β, γ, a^2 respectivement par α', β', γ' b^2; par conséquent l'élimination de α', β', γ' des équations (20) conduira à une équation qui peut être tirée de l'équation (19) en mettant b^2 au lieu de a^2; donc b^2 est une seconde racine de l'équation (19).

La 3-me des équations (13), combinée avec la première et la seconde des équations (12) au moyen des multiplicateurs $(\alpha'', \alpha', \alpha)$, (β'', β', β), $(\gamma'', \gamma', \gamma)$, donne

$$\begin{aligned}\alpha'' a'^2+\beta''\nu b'^2+\gamma''\mu c'^2&=\alpha'' c^2\\ \alpha''\nu a'^2+\beta'' b'^2+\gamma''\lambda c'^2&=\beta'' c^2\\ \alpha''\mu a'^2+\beta''\lambda b'^2+\gamma'' c'^2&=\gamma'' c^2.\end{aligned}$$

D'où l'on tire par l'élimination de α'', β'', γ'' une équation du 3-me degré par rapport à c^2, qu'on obtient aussi en remplaçant a^2 par c^2 dans l'équation (19).

Les trois racines de l'équation (19): a^2, b^2, c^2 sont nécessairement réelles et positives, parce que les trois axes de l'ellipsoïde sont reels *).

Les équations (16) et (18) donnent

$$\alpha=\frac{\nu a^2-c'^2(\nu-\lambda\mu)}{\lambda a^2-a'^2(\lambda-\mu\nu)}\cdot\gamma,\quad \beta=\frac{\nu a^2-c'^2(\nu-\lambda\mu)}{\mu a^2-b'^2(\mu-\lambda\nu)}\cdot\gamma\quad ..(22)$$

et, faisant pour abréger

$$\frac{1}{\lambda a^2-a'^2(\lambda-\mu\nu)}=u,\quad \frac{1}{\mu a^2-b'^2(\mu-\lambda\nu)}=v,$$
$$\frac{1}{\nu a^2-c'^2(\nu-\lambda\mu)}=w,$$

l'on déduit au moyen de l'équation $\alpha^2+\beta^2+\gamma^2=1$:

$$\alpha=\frac{u}{\sqrt{u^2+v^2+w^2}},\quad \beta=\frac{v}{\sqrt{u^2+v^2+w^2}},\quad \gamma=\frac{w}{\sqrt{u^2+v^2+w^2}}.$$

Remplaçant dans ces formules a^2 par b^2 et ensuite par c^2, on trouvera les expressions de α', β', γ', α'', β'', γ''. De cette manière, les axes de l'ellipsoïde seront complètement déterminés en grandeur et en direction. Si l'on voulait construire graphiquement ces axes, on pourrait se servir d'un procédé donné par M. Chasles dans la 24-me note de son *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie.*

---

*) On peut s'assurer immédiatement que les trois racines de l'équation (19) par rapport à a^2 sont réelles et positives, en les séparant par un procédé indiqué par M. Cauchy dans le tome VI des Mémoires de l'Institut. Soit $f(a^2)$ le premier membre de l'équation (19); on a

$$f(o)=-a'^2b'^2c'^2(1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu).$$

Désignant par p le cosinus de l'angle dièdre formé par les plans $x'Oz'$ et $x'Oy'$, on trouve par la trigonométrie sphérique

$$\lambda=\mu\nu+\sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\nu^2}.p$$

et par suite

$$1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu=(1-\lambda^2)(1-\mu^2)(1-p^2);$$

Or, cette valeur est positive parce que λ^2, μ^2, p^2 ne peuvent surpasser l'unité; donc $f(0)$ est négative.

Substituons dans $f(a^2)$ à a^2 les valeurs qui rendent nulle la somme des termes multipliés par $a^2-a'^2$, c'est-à-dire les racines de l'équation

$$(a^2-b'^2)(a^2-c'^2)-b'^2c'^2\lambda^2=0$$

savoir:

$$a^2=\frac{b'^2+c'^2\pm\sqrt{(b'^2+c')^2-4b'^2c'^2(1-\lambda^2)}}{2}=$$
$$\frac{b'^2+c'^2\pm\sqrt{(b'^2-c')^2+4b'^2c'^2\lambda^2}}{2},$$

qui sont évidemment réelles et positives Désignant la plus petite par m et la plus grande par n, on verra aisément que les différences: $(m-b'^2)$ et $(m-c'^2)$ sont négatives; donc, si l'on désigne par h et k deux valeurs réelles, on peut poser

$$m-b'^2=-h^2,\quad m-c'^2=-k^2.$$

ce qui donne

$$\lambda^2b'^2c'^2=(m-b'^2)(m-c'^2)=h^2k^2,$$
$$f(m)=a^2(hc'\mu\pm kb'\nu)^2;$$

ainsi $f(m)$ est positive. Les différences $n-b'^2$, $n-c'^2$ sont positives et peuvent par conséquent être considérées comme les carrés de deux valeurs réelles h' et k'; cela posé, on aura

$$f(n)=-a'^2(h'c'\mu\pm k'b'\nu)^2;$$

donc $f(n)$ est négative. Enfin on a $f(\infty)=\infty$. Par conséquent la fonction $f(a^2)$ change trois fois de signe, quand a^2 varie d'une manière continue des 0 à ∞. Ce qui prouve que cette fonction a ses trois racines positives.

5. La méthode que nous avons exposée pour déterminer, en grandeur et en direction, les axes d'un ellipsoïde au moyen d'un système de diamètres conjugués, peut être étendue facilement aux hyperboloïdes; elle devrait entrer dans les traités de géométrie analytique, dans lesquels on se borne ordinairement à déduire seulement les équations (10) et (11), sans montrer leur résolution.

6. Les théorèmes connus relatifs à la somme des carrés des diamètres conjugués et au parallélépipède construit sur ces diamètres, se déduisent facilement des relations qui lient les racines de l'équation (19) à ses coefficients. En effet, ces relations donnent

$$a^2+b^2+c^2=a'^2+b'^2+c'^2$$
$$b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2=b'^2c'^2(1-\lambda^2)+a'^2c'^2(1-\mu^2)+a'^2b'^2(1-\nu^2)$$
$$a^2b^2c^2=a'^2b'^2c'^2(1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu).$$

En vertu de la première de ces relations, *la somme des carrés d'un système de diamètres conjugués est constante.*

Les valeurs $\sqrt{1-\lambda^2}$, $\sqrt{1-\mu^2}$, $\sqrt{1-\nu^2}$ étant celles des sinus des angles formés par les diamètres conjugués, $b'c'\sqrt{1-\lambda^2}$, $a'c'\sqrt{1-\mu^2}$, $a'b'\sqrt{1-\nu^2}$, seront les faces du parallélépipède construit sur les demi-diamètres a', b', c'; par conséquent, la seconde relation exprime, que la somme des carrés des faces de ce parallélépipède est constante.

Si l'on désigne par p l'angle dièdre compris entre les plans $x'Oz'$ et $x'Oy'$, on aura

$$\lambda=\mu\nu+\sqrt{1-\mu^2}.\sqrt{1-\nu^2}.p$$

d'où il vient

$$1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu=(1-\mu^2)(1-\nu^2)(1-p^2);$$

la troisième relation donne

$$abc=a'b'c'\sqrt{1-\mu^2}\sqrt{1-\nu^2}\sqrt{1-p^2}.$$

Le second membre exprime, comme il est facile de le voir, le volume du parallélépipède construit sur les demi-diamètres conjugués; or, puisqu'il est égal au volume construit sur les demi-axes a, b, c, il aura une valeur constante.

7. Il reste maintenant à trouver les expressions des moments d'inertie principaux du corps.

Au moyen des formules (5), eu égard aux conditions (2), les intégrales

$$P=\iiint x^2\,dx\,dy\,dz,\quad Q=\iiint y^2\,dx\,dy\,dz,\quad R=\iiint z^2\,dx\,dy\,dz,$$

se transforment en

$$P=D(\alpha^2P'+\beta^2Q'+\gamma^2R')=\frac{D}{n^2}(\alpha^2a'^2+\beta^2b'^2+\gamma^2c'^2),$$
$$Q=\frac{D}{n^2}(\alpha'^2a'^2+\beta'^2b'^2+\gamma'^2c'^2),$$
$$R=\frac{D}{n^2}(\alpha''^2a'^2+\beta''^2b'^2+\gamma''^2c'^2),$$

où D est le déterminant différentiel:

$$\alpha\beta'\gamma''-\beta\alpha'\gamma''+\beta\gamma'\alpha''-\gamma\beta'\alpha''+\gamma\alpha'\beta''-\alpha\gamma'\beta''=\sqrt{1-\lambda^2-\mu^2-\nu^2+2\lambda\mu\nu}.$$

Le volume du parallélépipède construit sur les demi-diamètres: a', b', c' exprimé par le produit $Da'b'c'$, étant égal à abc, donne

$$D=\frac{abc}{a'b'c'};$$

par conséquent on a

$$P=\frac{a^2bc}{n^2a'b'c'},\quad Q=\frac{ab^2c}{n^2a'b'c'},\quad R=\frac{abc^2}{n^2a'b'c'},$$

et les moments principaux (4) seront

$$A=\frac{\rho abc}{n^2a'b'c'}(b^2+c^2),\quad B=\frac{\rho abc}{n^2a'b'c'}(a^2+c^2),$$
$$C=\frac{\rho abc}{n^2a'b'c'}(a^2+b^2).$$

8. Désignant par l un axe quelconque mené par le centre d'inertie du corps, par k le moment d'inertie relatif à cet axe, et par lx, ly, lz les angles formés par cet axe avec les axes principaux, on aura

$$k=\frac{\rho abc}{n^2a'b'c'}\left[(b^2+c^2)\cos^2(lx)+(a^2+c^2)\cos^2(ly)+(a^2+b^2)\cos^2(lz)\right]$$
$$=\frac{\rho abc}{n^2a'b'c'}\left[a^2\sin^2(lx)+b^2\sin^2(ly)+c^2\sin^2(lz)\right].$$

9. Avant d'appliquer la théorie que nous venons d'exposer à des exemples, considérons le cas particulier de Oz' perpendiculaire à Ox', Oy'. Dans cette supposition Oz' sera dirigé suivant un des axes principaux parce que le plan $x'Oy'$ sera un des plans principaux de l'ellipsoïde auxiliaire:

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}+\frac{z'^2}{c'^2}=1.$$

Si l'on suppose que Ox' se confond avec Ox, on aura $c'=c$, $\alpha''=0$, $\beta''=0$, $\gamma''=1$, $\gamma=0$, $\gamma'=0$, $z=z'$, $\lambda=0$, $\mu=0$, ce qui réduit les formules: (5), (6), (7), (10), (11), (12), (13), (19) à

$$\left.\begin{aligned}x&=\alpha x'+\beta y'\\ y&=\alpha' x'+\beta' y'\end{aligned}\right\}(5)\text{ bis}\qquad \left.\begin{aligned}\alpha^2+\alpha'^2&=1\\ \beta^2+\beta'^2&=1\end{aligned}\right\}(6)\text{ bis}$$

$$\alpha\beta+\alpha'\beta'=\nu\ (7)\text{ bis}$$

$$\frac{\alpha\beta}{a^2}+\frac{\alpha'\beta'}{b^2}=0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10)\ \text{bis}$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{\alpha^2}{a^2}+\frac{\alpha'^2}{b^2}&=\frac{1}{a'^2}\\ \frac{\beta^2}{a^2}+\frac{\beta'^2}{b^2}&=\frac{1}{b'^2}\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)\ \text{bis}$$

$$\alpha\alpha' a'^2+\beta\beta' b'^2=0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)\ \text{bis}$$

$$\left.\begin{aligned}\alpha^2 a'^2+\beta^2 b'^2&=a^2\\ \alpha'^2 a'^2+\beta'^2 b'^2&=b^2\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)\ \text{bis}$$

$$(a^2-a'^2)(a^2-b'^2)-a'^2b'^2\nu^2=0 \quad \ldots \quad (19)\ \text{bis}$$

Cette dernière équation donne

$$a^2=\frac{a'^2+b'^2+\sqrt{(a'^2+b')^2-4a'^2b'^2(1-\nu^2)}}{2},$$

$$b^2=\frac{a'^2+b'^2-\sqrt{(a'^2+b')^2-4a'^2b'^2(1-\nu^2)}}{2}.$$

Posant $\angle x'Oy'=\theta$ et $\angle xOx'=\varphi$, on aura

$$\nu=\cos\theta,\quad 1-\nu^2=\sin^2\theta,\quad \alpha=\cos\varphi,\quad \beta=\cos(\theta-\varphi),$$
$$\alpha'=-\sin\varphi,\quad \beta'=\sin(\theta-\varphi)$$

et l'équation (12) bis devient

$$b'^2\sin(\theta-\varphi)\cos(\theta-\varphi)-a'^2\sin\varphi\cos\varphi=0,$$

ou bien

$$b'^2\sin(2\theta-2\varphi)-a'^2\sin 2\varphi=0,$$

d'où l'on tire

$$\operatorname{tg}(2\varphi)=\frac{b'^2\sin(2\theta)}{a'^2+b'^2\cos(2\theta)}.$$

Au moyen de cette formule on trouvera l'angle φ qui déterminera l'axe Ox, et élevant sur cet axe une perpendiculaire, on aura l'axe Oy. Ces deux axes se confondent avec ceux de l'ellipse

$$\frac{x'^2}{b'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}=1$$

construite sur les diamètres conjugués a', b' et qui est identique avec la section de l'ellipsoïde auxiliaire

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}+\frac{z'^2}{c'^2}=1$$

par le plan xOy.

On peut substituer à cette ellipse une autre qui lui est semblable

$$\frac{x'^2}{a'^2}+\frac{y'^2}{b'^2}=\varepsilon^2,$$

ε, étant un nombre arbitraire.

Les relations qui lient les axes et les diamètres conjugués de l'ellipse, donnent

$$ab=a'b'\sin\theta,\qquad a^2+b^2=a'^2+b'^2.$$

et réduisent les expressions des moments principaux à

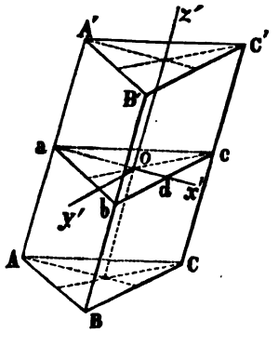
$$A=\frac{\sin\theta}{n^2}(b^2+c^2),$$

$$B=\frac{\rho\sin\theta}{n}(a^2+c^2),$$

$$C=\frac{\rho\sin\theta}{n^2}(a^2+b^2)=\frac{\rho\sin\theta}{n^2}(a'^2+b'^2).$$

Exemple 1. Soit $ABCA'B'C'$ (fig. 1.) un prisme triangulaire à bases parallèles, et O son centre d'inertie.

(fig. 1.)



Ce point est le milieu de la droite qui joint les centres d'inertie des bases; il se confond avec le centre d'inertie de la section abc faite dans le prisme parallèlement aux bases, et se trouve sur la droite ad menée de a au milieu d de bc à une distance $^2/_3\,ad$ de a.

La droite Oz', menée par les centres d'inertie des bases, avec la droite Ox', menée par le milieu de bc, et avec Oy' parallèle à bc, forment un système d'axes conjugués du prisme. c'est-à-dire un système d'axes des coordonnées x', y', z' telles qu'on a

$$\iiint y'z'\,dm=0,\quad \iiint z'x'\,dm=0,\quad \iiint x'y'\,dm=0.$$

En effet: le prisme étant coupé en deux parties égales par le plan $x'Oy'$, on aura pour chaque couple de valeurs de x', y' deux valeurs de z' égales et de signes contraires; par suite, tous les éléments des deux premières intégrales seront aussi égaux et de signes contraires, ce qui rend ces intégrales nulles. Et comme le plan $x'Oz'$ coupe en deux parties égales toute droite menée dans le prisme parallèlement à bc, on aura deux valeurs de y', égales et de signes contraires, pour chaque couple de valeurs de x' et z'; ce qui rend aussi nulle l'intégrale $\iiint x'y'\,dm$.

Cela posé, si l'on veut appliquer au prisme les formules des articles précédents, on commencera par calculer les intégrales:

$$P' = \iiint x'^2 dx' dy' dz', \quad Q' = \iiint y'^2 dx' dy' dz',$$
$$R' = \iiint z'^2 dx' dy' dz'.$$

Posant $AA' = h$, $aO = p$, $bc = q$ et effectuant les intégrations par rapport à z' entre les limites $-\frac{h}{2}$ et $\frac{h}{2}$, on aura

$$P' = h \iint x'^2 dx' dy', \quad Q' = h \iint y'^2 dx' dy',$$
$$R' = \frac{h^3}{12} \iint dx' dy'.$$

Les doubles intégrations qu'il reste à effectuer doivent être étendues à la surface du triangle abc. Or on trouve facilement

$$\iint dx' dy' = \frac{3pq}{4}, \quad \iint x'^2 dx' dy' = \frac{3p^3 q}{32},$$
$$\iint y'^2 dx' dy' = \frac{pq^3}{32},$$

ce qui donne

$$P' = \frac{3p^3 qh}{32}, \quad Q' = \frac{pq^3 h}{32}, \quad R' = \frac{pqh^3}{16}.$$

Par conséquent, les carrés des demi-diamètres conjugués de l'ellipsoïde auxiliaire: a'^2, b'^2, c'^2 seront respectivement proportionnels à $3p^2$, q^2, $2h^2$. Ainsi, l'on peut poser

$$a'^2 = 3p^2\varepsilon^2, \; b'^2 = q^2\varepsilon^2, \; c^2 = 2h^2\varepsilon^2,$$

ε étant un nombre arbitraire, et l'équation de l'ellipsoïde sera

$$\frac{x'^2}{3p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{z'^2}{2h^2} = \varepsilon^2.$$

Pour une certaine valeur de ε^2, cette surface est circonscriptible au prisme. En effet: si l'on veut que le sommet A soit sur l'ellipsoïde, on devra déterminer ε^2 de manière à satisfaire à l'équation de l'ellipsoïde par les coordonnées du point A, qui sont

$$x' = -p, \quad y' = 0, \quad z' = -\frac{h}{2}.$$

Cela posé, on a

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{8} = \varepsilon^2, \quad \varepsilon^2 = \frac{11}{24}$$

et l'équation de l'ellipsoïde devient

$$\frac{x'^2}{3p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{z'^2}{2h^2} = \frac{11}{24}.$$

Or cette équation est aussi satisfaite par les coordonnées des autres sommets, qui sont:

$$x' = -p, \quad y = 0, \quad z' = \frac{h}{2} \text{ pour } A',$$
$$x' = \frac{p}{2}, \quad y' = \frac{q}{2}, \quad z' = -\frac{h}{2} \text{ pour } B,$$
$$x' = \frac{p}{2}, \quad y' = \frac{q}{2}, \quad z' = \frac{h}{2} \text{ pour } B',$$
$$x' = \frac{p}{2}, \quad y' = -\frac{q}{2}, \quad z' = -\frac{h}{2} \text{ pour } C,$$
$$x' = \frac{p}{2}, \quad y' = -\frac{q}{2}, \quad z' = \frac{h}{2} \text{ pour } C'.$$

On trouve enfin au moyen des formules de l'article (7) les expressions des moments d'inertie principaux, savoir:

$$A = \frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(b^2 + c^2),$$
$$B = \frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(a^2 + c^2),$$
$$C = \frac{36\rho abc}{11^{\frac{5}{2}}}(a^2 + b^2),$$

a, b, c étant les demi-axes de l'ellipsoïde circonscrit.

Dans le cas particulier d'un prisme droit, l'axe Oz se confond avec Oz', et les autres axes Ox, Oy seront ceux de l'ellipse

$$\frac{x'^2}{3p^2} + \frac{y'^2}{q^2} = \varepsilon^2,$$

qui est circonscriptible au triangle abc pour $\varepsilon = \frac{1}{2}$.

Exemple 2. Considérons un parallélépipède oblique. Désignons par p, q, r ses trois arêtes contiguës, et menons par son centre O trois axes Ox', Oy', Oz' parallèles à ces arêtes. Ces axes étant pris pour ceux des coordonnées, satisfont évidemment aux conditions:

$$\iiint y'z' \, dx' dy' dz' = 0, \quad \iiint x'z' \, dx' dy' dz' = 0,$$
$$\iiint x'y' \, dx' dy' dz' = 0$$

et par conséquent, elles forment un système d'axes conjugués. On trouvera facilement:

$$P' = \frac{p^3 qr}{12}, \quad Q' = \frac{pq^3 r}{12}, \quad R' = \frac{pqr^3}{12}.$$

Ces valeurs étant proportionnelles à p^2, q^2, r^2, on pourra poser

$$a'^2 = p^2\varepsilon^2, \quad b'^2 = q^2\varepsilon^2, \quad c'^2 = r^2\varepsilon^2,$$

ε étant un nombre arbitraire, ce qui donne pour l'équation auxiliaire:

$$\frac{x'^2}{p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{z'^2}{r^2} = \varepsilon^2.$$

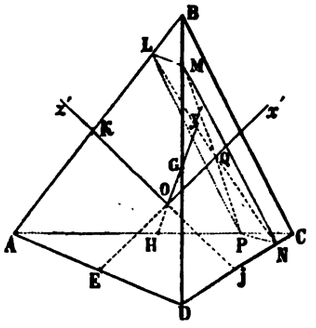
Cette surface est circonscriptible pour $\varepsilon^2 = \frac{3}{4}$, et inscriptible pour $\varepsilon^2 = \frac{1}{4}$. En vertu des formules de l'article 7 on a:

$$A = \frac{8\rho abc}{3}(b^2 + c^2), \quad B = \frac{8\rho abc}{3}(a^2 + c^2),$$
$$C = \frac{8\rho abc}{3}(a^2 + b^2)$$

pour les moments principaux, a, b, c étant les demi-ax de l'ellipsoïde inscrit.

Exemple 3. Nous prendrons pour troisième exemple un tétraèdre $ABCD$ (fig. 2.) Le centre d'inertie O de ce

(fig. 2.)



corps est à l'intersection des trois droites: EF, GH, JK, qui joignent les milieux des arêtes opposées *). Ces droites, comme l'a signalé M. Binet, forment un système d'axes conjugués. En effet: si l'on désigne par Ox', Oy', Oz' les axes des coordonnées dirigées suivant ces droites, on verra que le plan $y'Oz'$ qui contient la droite HK parallèle à l'arête BC, et la droite HJ parallèle à l'arête AD, est lui-même parallèle à ces deux arêtes; par conséquent, tout plan qui lui est parallèle tel que $LMNP$ jouit de la même propriété. La section du tétraèdre par ce dernier plan est un parallélogramme $LMNP$ dont le centre se trouve sur l'axe Ox', parce que cet axe est l'intersection des plans AFD et EBC qui passent par les milieux des côtés opposés du parallélogramme. Par conséquent les intégrales $\int\int y'\,dy'\,dz'$, $\int\int z'\,dy'\,dz'$ étendues à la surface de $LMNP$ sont nulles, ce qui rend aussi nulles les intégrales:

$$\int\int\int x'\,y'\,dx'\,dy'\,dz' = \int x'\,dx' \int\int y'\,dy'\,dz',$$
$$\int\int\int x'\,z'\,dx'\,dy'\,dz' = \int x'\,dx' \int\int z'\,dy'\,dz',$$

étendues à la masse totale du tétraèdre. On verra de même que l'intégrale $\int\int\int y'\,z'\,dx'\,dy'\,dz'$ est nulle. Ainsi les axes Ox', Oy', Oz' forment un système d'axes conjugués. Désignons par p et p' les arêtes opposées dont les milieux sont sur Ox'; par q et q', les arêtes qui ont l'axe Oy' pour bissecteur; par r et r', celles qui ont pour bissecteur l'axe Oz'; soient de plus respectivement ξ, η, ζ les longueurs des droites qui joignent les milieux de ces arêtes opposées. Cela posé, on trouve facilement:

$$\xi^2 = \frac{q^2+q'^2+r^2+r'^2-p^2-p'^2}{4},$$

$$\eta^2 = \frac{r^2+r'^2+p^2+p'^2-q^2-q'^2}{4},$$

$$\zeta^2 = \frac{p^2+p'^2+q^2+q'^2-r^2-r'^2}{4},$$

*) Cette proposition a été démontrée par Monge. Voyez le T. I de la Correspondance sur l'Ecole polytechnique page 440.

$$P' = \int\int\int x'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\eta\zeta\xi^3}{10},$$

$$Q' = \int\int\int y'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\xi\zeta\eta^3}{10},$$

$$R' = \int\int\int z'^2\,dx'\,dy'\,dz' = \frac{\eta\zeta^3}{10},$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{\xi^2} + \frac{y'^2}{\eta^2} + \frac{z'^2}{\zeta^2} = \varepsilon^2$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire.

Cette équation pour $\varepsilon^2 = \frac{1}{4}$ est satisfaite par les coordonnées des milieux des arêtes, savoir:

$$x' = \pm\frac{\zeta}{2}, \quad y' = 0, \quad z' = 0,$$
$$x' = 0 \quad y' = \pm\frac{\eta}{2}, \quad z' = 0,$$
$$x' = 0, \quad y' = 0, \quad z' = \pm\frac{\zeta}{2},$$

et comme les arêtes sont parallèles aux plans diamètraux: $y'z'$, $x'z'$, $x'y'$, elles touchent l'ellipsoïde; on conclut de là avec M. Binet que l'ellipsoïde est inscriptible aux arêtes Pour $\varepsilon^2 = \frac{3}{4}$, on aura un ellipsoïde circonscrit, parce que son équation est satisfaite par les coordonnées des sommets qui sont:

$$x' = -\frac{\xi}{2}, \quad y' = -\frac{\eta}{2}, \quad z' = \frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } A,$$
$$x' = \frac{\xi}{2}, \quad y' = +\frac{\eta}{2}, \quad z' = \frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } B,$$
$$x' = \frac{\xi}{2}, \quad y' = -\frac{\eta}{2}, \quad z' = -\frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } C,$$
$$x' = -\frac{\xi}{2}, \quad y' = +\frac{\eta}{2}, \quad z' = -\frac{\zeta}{2} \quad \text{pour } D.$$

Si l'on désigne par a, b, c les axes de l'ellipsoïde circonscrit, on trouve pour les moments principaux les valeurs:

$$A = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(b^2+c^2), \quad B = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(a^2+c^2),$$
$$C = \frac{16abc\rho}{45\sqrt{3}}(b^2+c^2).$$

Exemple 4. Soit un cylindre oblique à bases parallèles et elliptiques. L'axe du cylindre CC' avec les axes de la section elliptique, faite parallèlement aux bases par le milieu O de CC', forment évidemment un système d'axes conjugués. Soit Oz' le premier de ces axes, Ox', Oy' les deux autres, p et q les demi-longueurs des axes de la section elliptique faite par le plan $x'Oy'$ et r la demi-longueur de l'axe du cylindre CC'. Cela posé, on trouve

$$P' = \iiint x'^2\, dx'\, dy'\, dz' = \frac{\pi p^3 qr}{2}, \quad Q' = \frac{\pi pq^3 r}{2},$$

$$R' = \frac{2\pi pqr^3}{3}$$

et l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire sera

$$\frac{x'^2}{p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{3z'^2}{4r^2} = \varepsilon^2.$$

Cette surface est circonscriptible au cylindre pour $\varepsilon^2 = \frac{7}{4}$.

Dans le cas particulier de Ox' perpendiculaire au plan $y'Oz'$, cette droite sera l'un des axes de l'ellipsoïde, et par conséquent, elle sera aussi un axe principal du cylindre. Les deux autres axes principaux seront les axes de l'ellipse circonscrite au parallélogramme de la section faite dans le cylindre par le plan $y'Oz'$. Les moments principaux du cylindre sont:

$$A = \frac{16\pi\rho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(b^2 + c^2), \quad B = \frac{16\pi\rho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(a^2 + c^2),$$

$$C = \frac{16\pi\rho}{7^{\frac{5}{2}}}\, abc\,(a^2 + b^2).$$

Exemple 5. Considérons encore une pyramide quelconque. Joignant le sommet de la pyramide au centre d'inertie de la base, et portant à partir du sommet les trois quarts de cette distance, on trouvera le centre d'inertie de la pyramide. Prenant ce point pour l'origine des axes des coordonnées Ox', Oy', Oz', dont l'un Oz' est mené par le sommet, et les deux autres parallèlement à la base, on aura

$$\iiint z'x'\, dx'\, dy'\, dz' = 0, \quad \iiint z'y'\, dx'\, dy'\, dz' = 0.$$

En effet: en représentant ces intégrales sous la forme

$$\int z'\, dz' \iint x'\, dx'\, dy', \quad \int z'\, dz' \iint y'\, dx'\, dy' \quad \ldots\ldots (a)$$

on devra étendre les intégrations doubles

$$\iint x'\, dx'\, dy', \quad \iint y'\, dx'\, dy'$$

à la surface d'une section faite dans la pyramide parallèlement à la base à une distance z' de l'origine; or le centre d'inertie de cette surface étant sur l'axe Oz', on a

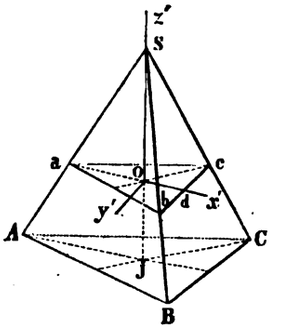
$$\iint x'\, dx'\, dy' = 0, \quad \iint y'\, dx'\, dy' = 0$$

quel que soit z', ce qui rend nulles les intégrales (a).

Cela étant, si l'on choisit les directions de Ox' et Oy' d'une telle manière que l'intégrale $\iint x'y'\, dx'\, dy'$, étendue à la surface d'une section parallèle à la base, devienne nulle, on aura

$$\iiint x'y'\, dx'\, dy'\, dz' = 0$$

et par conséquent, les axes Ox', Oy', Oz' formeront un système d'axes conjugués.



Dans le cas d'une pyramide à base triangulaire, la section de la pyramide par le plan $x'Oy'$ donne un triangle abc semblable à la base, et qui a son centre d'inertie au point O sur la droite ad menée du sommet a au milieu du côté bc. Prenant cette droite pour l'axe Ox', et menant Oy' parallèlement à bc, on aura $\iint x'y'\, dx'\, dy' = 0$, parce qu'à chaque valeur de x' correspondront deux valeurs de y' égales et de signes contraires. Donc ces deux axes, avec Oz' menée par le sommet, forment un système d'axes conjugués. Désignant par J le centre d'inertie de la base ABC et posant

$$AJ = p, \quad BC = q, \quad SO = h,$$

on trouve

$$P' = \frac{p^3 qh}{40}, \quad Q' \frac{pq^3 h}{120}, \quad R' = 45pqh^3,$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{9p^2} + \frac{y'^2}{3q^2} + \frac{z'^2}{8h^2} = \varepsilon^2$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire qui sera circonscriptible à la pyramide pour $\varepsilon^2 = \frac{1}{8}$. Quand la base de la pyramide est un parallélogramme, on peut prendre les directions de Ox' et Oy' parallèlement aux côtés de ce parallélogramme, et désignant par p et q les longueurs de ces côtés, et par h la distance de O au sommet de la pyramide, on trouve

$$P' = \frac{p^3 qh}{45}, \quad Q' = \frac{pq^3 h}{45}, \quad R' = \frac{4pqh^3}{135}$$

et par suite l'équation de l'ellipsoïde

$$\frac{x'^2}{3p^2} + \frac{y'^2}{3q^2} + \frac{z'^2}{4h^2} = \varepsilon^2.$$

Mais cette surface ne jouit pas de la propriété que nous avons rencontrée dans les exemples précédents, d'être circonscriptible ou inscriptible au corps.

Ce que nous avons dit plus haut au sujet des axes conjugués d'une pyramide quelconque, se rapporte aussi à un cône. Pour un cône à base elliptique on prendra les axes Ox', Oy' parallèlement aux axes de l'ellipse qui sert de base.

Désignant par p et q les demi-longueurs de ces axes elliptiques et par h la distance du centre d'inertie du cône au sommet, on trouve

$$P' = \frac{\pi p^3 q h}{20}, \quad Q' = \frac{\pi p q^3 h}{20}, \quad R' = \frac{\pi p q h^3}{80},$$

ce qui donne

$$\frac{x'^2}{p^2} + \frac{y'^2}{q^2} + \frac{4z'^2}{h^2} = 1.$$

pour l'équation de l'ellipsoïde auxiliaire.

11. Lorsqu'on a trouvé séparément les axes et les moments principaux de plusieurs corps, on pourra déterminer, au moyen de calculs algébriques, sans avoir recours à de nouvelles intégrations, les axes et les moments principaux du système formé par la réunion de ces corps.

Soient en effet M_1, M_2, ... M_n les masses de plusieurs corps, O_1, O_2, ... O_n leurs centres d'inertie; $O_i x_i$, $O_i y_i$, $O_i z_i$ les axes principaux de la masse M_i; A_i, B_i, C_i les moments d'inertie relatifs à ces axes; O le centre d'inertie du système formé par la réunion des corps M_1, M_2, ... M_n; ϱ_i la distance $O_i\,O$; l un axe quelconque mené par ce point, et μ le moment d'inertie relatif à cet axe du système (M_1, M_2 . . . . M_n). En vertu d'un théorème connu on a

$$A_i \cos^2(lx_i) + B_i \cos^2(ly_i) + C_i \cos^2(lz_i) + M_i \varrho^2{}_i \sin^2(l\varrho_i)$$

pour le moment d'inertie de la masse M_i par rapport à l'axe l.

Par conséquent, en prenant la somme des valeurs que donne cette expression pour toutes les valeurs de i, on trouve le moment d'inertie du système:

$$\mu = \Sigma A_i \cos^2(lx_i) + \Sigma B_i \cos^2(ly_i) + \Sigma C_i \cos^2(lz_i) + \Sigma M_i \varrho^2{}_i \sin^2(l\varrho_i).$$

Substituant

$$1 - \Big[\cos(lx_i) \,.\, \cos(\varrho_i x_i) + \cos(ly_i) \,.\, \cos(\varrho_i y_i) + \cos(lz_i) \cos(\varrho_i z_i)\Big]^2$$

à $\sin^2(l\varrho_i)$, la valeur de μ se transforme en

$$\begin{aligned}
\mu = {} & \Sigma \Big[A_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i x_i)\Big] \cos^2(lx_i) \\
& + \Sigma \Big[B_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i y_i)\Big] \cos^2(ly_i) \\
& + \Sigma \Big[C_i + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i z_i)\Big] \cos^2(lz_i) \\
& - 2\Sigma M_i \varrho^2{}_i \cos(\varrho_i y_i) \cos(\varrho_i z_i) \cos(ly_i) \cos(lz_i) \\
& - 2\Sigma M_i \varrho^2{}_i \cos(\varrho_i z_i) \cos(\varrho_i x_i) \cos(lz_i) \cos(lx_i) \\
& - 2\Sigma M_i \varrho^2{}_i \cos(\varrho_i x_i) \cos(\varrho_i y_i) \cos(lx_i) \cos(ly_i);
\end{aligned}$$

d'où l'on peut tirer l'équation de l'ellipsoide central, rapporté à trois axes rectangulaires Ox, Oy, Oz menés par O.

Désignant par α, β, γ les angles formés par (l) avec ces axes, on aura

$$\cos(lx_i) = \cos(x_i x) \cos\alpha + \cos(x_i y) \cos\beta + \cos(x_i z) \cos\gamma$$

$$\cos(ly_i) = \cos(y_i x) \cos\alpha + \cos(y_i y) \cos\beta + \cos(y_i z) \cos\gamma$$

$$\cos(lz_i) = \cos(z_i x) \cos\alpha + \cos(z_i y) \cos\beta + \cos(z_i z) \cos\gamma$$

ce qui réduit l'expression de μ à

$$\mu = P \cos^2\alpha + Q \cos^2\beta + R \cos^2\gamma + 2L \cos\beta \cos\gamma + 2M \cos\gamma \cos\alpha + 2N \cos\alpha \cos\beta,$$

où l'on a

$$P = \Sigma \Big[A_i \cos^2(x_i x) + B_i \cos^2(y_i x) + C_i \cos^2(z_i x) + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i x)\Big],$$

$$Q = \Sigma \Big[A_i \cos^2(x_i y) + B_i \cos^2(y_i y) + C_i \cos^2(z_i y) + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i y)\Big],$$

$$R = \Sigma \Big[A_i \cos^2(x_i z) + B_i \cos^2(y_i z) + C_i \cos^2(z_i z) + M_i \varrho_i^2 \sin^2(\varrho_i z)\Big].$$

$$L = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos(x_i y) \cos(x_i z) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos(y_i y) \cos(y_i z) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos(z_i y) \cos(z_i z) - T,$$

$$M = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos(x_i z) \cos(x_i x) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos(y_i z) \cos(y_i x) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos(z_i z) \cos(z_i x) - T',$$

$$N = \Sigma (A_i + M_i \varrho_i^2) \cos(x_i x) \cos(x_i y) + \Sigma (B_i + M_i \varrho_i^2) \cos(y_i x) \cos(y_i y) + \Sigma (C_i + M_i \varrho_i^2) \cos(z_i x) \cos(z_i y) - T'',$$

posant pour abréger

$$\Sigma M_i \varrho_i^2 \cos(\varrho_i y) \cos\cos(\varrho_i z) = T, \quad \Sigma M_i \varrho_i^2 \cos(\varrho_i z) \cos(\varrho_i x) = T', \quad \Sigma M_i \varrho_i^2 \cos(\varrho_i x) \cos(\varrho_i y) = T''.$$

Désignant par x, y, z les coordonnées par rapport aux axes Ox, Oy, Oz d'un point pris sur la droite (l) à une distance $\frac{1}{\sqrt{\mu}}$ de l'origine O, ces coordonnées devront satisfaire à l'équation

$$Px^2 + Qy^2 + Rz^2 + 2Lyz + 2Mzx + 2Nxy = 1,$$

qui est celle de l'ellipsoïde central. Les directions des axes de cette surface seront celles des axes principaux du système entier (M_1, M_2, ...), et les valeurs inverses des racines carrées des demi-axes seront les moments principaux.

---

9. Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung Castor, besonders des altweltlichen (europäisch-asiatischen) Bibers; von J.F.BRANDT. (Extrait) (Lu le 2 décembre 1853.)

Indem ich mir erlaube der Classe als Fortsetzung meiner Biber-Untersuchungen die mit dem vorstehenden Titel versehene Abhandlung für den VII Band der *Section des Sciences naturelles* der *Memoiren* unserer Akademie zu überreichen, halte ich es für zweckmässig über ihren Inhalt nachstehende Bemerkungen mitzutheilen.

Ihre Entstehung verdankt dieselbe zunächst dem Wunsche nicht blos nach eigenen Untersuchungen die wahre Stellung des Bibers unter den Nagern, besonders in craniologischer Beziehung zu ermitteln, sondern auch die verschiedenen über seine systematische Stellung vorgetragenen Ansichten auf geschichtlichem Wege zu erläutern. Es konnte dies aber auf keine gründliche Weise geschehen, wenn nicht seine näheren oder entfernteren Verwandten ebenfalls in den Kreis der Untersuchungen gezogen wurden. Der Biber erscheint dadurch in der fraglichen Arbeit gleichsam als der Kern, woran sich die geschichtlichen Erörterungen über die Classification der grossen und schwierigen Ordnung der Nager anreihen. Dem aus einer solchen Auffassungsweise vielleicht erwachsenden Uebelstande glaube ich durch zwei schliessliche kritische Rückblicke abgeholfen zu haben.

Der erste Abschnitt (Capitel I u. II) der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung über die Kenntnisse, welche die alten Griechen, Römer, Perser, und Egypter vom Biber und seinen Produkten (dem Castoreum u.s.w.) besassen. Es wird darin gezeigt, dass, wie man vielleicht nach Bunsen's Untersuchungen vermuthen darf, Horapollo doch Recht haben könne, wenn er ihn unter den (vielleicht bei der Geheimschrift angewendeten) Symbolen der alten Egypter aufzählt, obgleich wir das Bild des Bibers keineswegs unter den von Rosselini, Wilkinson, Champollion und Bunsen zusammengestellten Hieroglyphen finden: auch konnte ein solches keinem in Egypten selbst einheimischen Thiere angehöriges, sondern vermuthlich aus Babylonien, Assyrien oder Kleinasien bekannt gewordenes Bild kein Object der dem allgemeinern Verständniss bestimmten Bilderschrift abgeben.

In Folge einer wegen meiner Biber-Untersuchungen durch unsern Collegen Schiefner an den berühmten Kenner des Altpersischen, Hrn. Dr. Spiegel, gerichteten Anfrage hat sich ergeben, dass der Biber nicht allein als zu schonendes Thier (*udra*) im *Vendidad der Avesta* (*übers. v. Spiegel p.* 201 *u.* 202 *ff.*) vorkommt und im *Sad-der* erwähnt wird, sondern auch im *Bundehesch* (XIV u. XV) als *baóvara i dwt* (Baovara des Wassers) erscheint. Die Namen *Baovara* (altpersisch), *babhru* (sanskr.), *beabhar* (gälisch), *befer* (cornisch), *fiber* (lat.), *bibar* (althochdeutsch), *beber* (celt.? germ.? lat.?). *bober* (slaw.) u.s.w. wären demnach wohl als gleichberechtigte, aus einer unbekannten indogermanischen (arischen) Ursprache abstammende Bezeichnungen des Bibers zu betrachten. Die verwandten Benennungen dieser auch sonst ausgezeichneten Thierform würden also merkwürdig genug sich fast bis zum Urvolk unseres Stammes verfolgen lassen.

Als Resultat des Studiums der von den Griechen (Herodot, Aristoteles, Dioscorides, Strabo, Aelian u. Aesop) und Römern (Plautus, Plinius, Cicero u. Juvenal) mitgetheilten Bemerkungen ergab sich namentlich: Der Biber sei ein amphibisches in Spanien, Italien, den untern Donaugegenden und dem Pontus heimisches, fischotterähnliches, nur des Nachts der in Weiden bestehenden Nahrung wegen herumschweifendes Thier, welches ein viereckiges Gesicht, einen fischähnlichen Schwanz und ein so kräftiges Gebiss besitze, dass es Bäume zu fällen und Knochen zu zermalmen vermöge. Die meisten dichteten ihm übrigens bereits damals, die schon von manchen Griechen und Römern für irrthümlich erklärte Fabel an, dass er sich selbst castrire, eine Sage, die dem Sinnbilde der Egypter und der *Καστωρ* überschriebenen Fabel des Aesop als Grundlage dienen möchte.

Eine besondere Beachtung wurde bei dieser Gelegenheit den bei Herodot, Aristoteles, Dioscorides, Aesop, Plautus u. Plinius auf den Biber und das Castoreum bezüglichen Stellen geschenkt, so dass ich selbst wohl hoffen darf zum bessern Verständniss der genannten Autoren manche Beiträge geliefert zu haben, die eben nur von einem mit dem speciellen Gegenstande vertrautem Naturforscher ausgehen konnten. Untersuchungen der Art wird man freilich in einer als scheinbar rein zoologisch auftretenden Arbeit kaum erwarten. Es ergab sich dabei gleichzeitig wie gar Manches man auf diesem Wege für das Verständniss der ältern Quellen unserer Cultur trotz der mannigfachen Bearbeitungen der Classiker noch zu leisten vermöchte. Den Schluss des ersten Abschnittes bilden ausser den Angaben über einige aus den indo-germanischen Sprachen in die Lateinische übergegangene Bezeichnungen des Bibers und seiner Produkte, als Capitel II einige Notizen über den Gebrauch des Castoreums und des Biberöls bei den Alten; bei welcher Gelegenheit ich meines Wissens zuerst darauf aufmerksam mache, dass die Alten, wie noch jetzt, oder wenigstens vor nicht langer Zeit, manche germanische und finnische Völker das Castoreum sowohl als die in den, den Behältern des Bibergeils (Präputialsäcken) benachbarten, Oelsäcken (Afterdrüsen) abgesonderte ölige, ebenfalls einen eigenthümlichen Geruch bietende Flüssigkeit als ziemlich gleichwerthig mit dem Castoreum in Anwendung gebracht zu haben scheinen. Es lassen sich

wenigstens, wenn man eine solche Annahme voraussetzt, einzelne Angaben der Alten besser als sonst deuten.

Nicht aber blos die alten Griechen und Römer, sondern besonders auch die Araber enthalten zahlreiche Mittheilungen über den Biber und seine Produkte. Auch in der neuern Persischen und Chinesischen Literatur kommt Einzelnes darüber vor. Der junge talentvolle Orientalist Dr. Chwolson verschaffte mir bereits eine Menge interessanter Stellen aus den Arabern, die der College Dorn noch zu erweitern verspricht. Durch die Gefälligkeit des Collegen Schiefner, der ebenso wie der College Kunik mich mannigfach unterstützte, erhielt ich von Hrn. Stanisl. St. Julien Notizen über den Biber aus Chinesischen Quellen. Bei einem solchen Reichthum an Material schien es zweckmässiger die Mittheilungen der Araber und Chinesen in einem besonderen Aufsatze zu vereinen.

Im dritten Capitel meiner Arbeit sind die Nachrichten enthalten, welche die naturgeschichtlichen Schriftsteller des Mittelalters und der neuern Zeit bis auf Ray über den Biber mittheilten. Die neuen wissenschaftlichen Resultate dieser grossen Zeitepoche sind im Verhältniss sehr gering und beschränken sich auf einzelne Angaben über das Vaterland und die Lebensart des Bibers. Als selbstständiger Forscher tritt in Bezug auf den Nachweis der die fraglichen Arzneistoffe absondernden Organe, die freilich wohl schon Dioscorides nicht unbekannt, jedoch in Vergessenheit gerathen waren, zuerst Rondelet auf. Er war es auch, der den Biber nicht mehr wie alle Früheren als Einzelwesen betrachtete, sondern auf seine Nagethiernatur und seine Verwandtschaften hinwies.

Die für diese Epoche von mir benutzten Schriften sind Olaus, Magnus, Amatus Lusitanus, Mattheus Sylvaticus, Isidor von Sevilla, Agricola, Albertus Magnus, Wotton, Bellon, Rondelet, Matthioli, Schonefeld, Gesner, Aldrovand, Jonston und Charleton.

Das vierte Capitel, das umfassendste von allen, liefert Mittheilungen über den Biber und seine Verwandten. Es kündigt sich als Versuch einer geschichtlichen Entwickelung der Classificationen der Nager überhaupt und des Bibers ins Besondere von Ray bis in die neueste Zeit an. Es beginnt mit Ray, der dem Biber zuerst seinen wahren Platz im System neben den Stachelschweinen, Eichhörnchen, Hasen u. s. w. anwies, worauf in streng chronologischer Ordnung die Ansichten der verschiedenen Naturforscher über die Classification der meines Wissens zuerst von Hill als *Glires* abgesonderten, theilweis bei ihm jedoch noch fremdartige Elemente (namentlich die *Sorices*, Spitzmäuse) enthaltenden Nagethiere folgen. Ausser Ray benutzte ich für diesen Abschnitt die Arbeiten von Marius, Klein, Hill, Brisson, Haller, Buffon, Linné, Pennant, Erxleben, Pallas, (*Glires*) Zimmermann, Vicq-d'Azyr, Storr, Merrem, Herman, Leske, Boddaert, Linck u. Dürr, Gmelin, Götze, Donndorff, Schreber, Lacépède, G. Cuvier (*Tableau*) Wiedemann, Shaw, Bechstein, Dumeril, Bonn, Tiedemann, Pallas (*Zoographie*), Illiger, Blumenbach, Gotth. Fischer, Oken (*Lehrbuch der Zoologie 1ste Ausgabe*), Koch, G. Cuvier (*regn. anim. 1 ed.*), Goldfuss, Ranzani, Desmarest, Fleming, Ritgen, Fr. Cuvier, Latreille, Godmann, Lesson, Brandt und Ratzeburg (*Medizin. Zoologie*), Brants, Kaup (*Skizzirte Entwickelungsgeschichte*), Zencker, Willbrand, Joh. Fischer, Richardson, G. Cuvier (*regn. anim. 2 ed.*), Wagler, Eichwald, Bonaparte, Wiegman (*Zoolog. 3te Ausgabe*), Van der Hoeven, Brown, Bennett, Brandt *Mém. de l'Acad.d. St.-Pétersb.*), Duvernoy, Jenyns, Swainson, Cuvier (*Recherches s. l. ossem. foss.*), Oken *Naturgesch. 2te Ausg.*), Waterhouse, Keyserling und Blasius, Pouchet, Andr. Wagner, M. Edwards, Lesson (*tableau*), Brandt (*Bull. scientif. Sciuridae, Dipodidae*), Burmeister, Gray, Gravenhorst, Kaup (*Classific. der Säugethiere*), Schinz, Bonaparte (*Catalogo und Conspectus*), Nilson, Rymer-Jones, Gervais und Berthold.

Ein kritischer Rückblick fasst als Capitel V die hinsichtlich der verschiedenen im vierten Capitel in streng chronologischer Ordnung erscheinenden Nager-Eintheilungen gewonnenen Resultate unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammen und stellt mehrere Epochen des Fortschrittes der Nagerkenntniss fest.

Die erste derselben umfasst den grossen Zeitabschnitt von Aristoteles bis Ray, also bis 1693. Die zweite beginnt mit Ray und endet mit dem Jahre 1810. Die dritte fängt mit Illiger (1811) an und setzt sich bis auf die neueste Zeit fort. Als die besten und haltbarsten der neuesten Nager-Eintheilungen werden die von Waterhouse und Andr. Wagner besonders hervorgehoben. Bei dieser Gelegenheit berührte ich mit wenigen Worten meine eigenen Ansichten über die Eintheilung der fraglichen, manche Schwierigkeiten bietenden Säugthier-Ordnung. Meine eigenen Ansichten laufen im Wesentlichen auf eine von mehrfachen speciellen Veränderungen (Aufstellung zweier Familien, und mehrerer Unterabtheilungen u. s. w.) begleitete Vereinigung der Waterhouse'schen Classifications-Vorschläge mit den Wagner'schen hinaus. Neu erscheint als Hauptmoment die Annahme eines eigenen Eichhorn-Typus und die dadurch nöthig gewordene Modification des Typus der Murinen.

Ein zweiter den Schluss der ganzen Arbeit bildender, als Capitel VI erscheinender, Rückblick beschäftigt sich mit den aus den geschichtlichen, im Capitel IV niedergelegten, Mittheilungen gezogenen Ergebnissen über die Stellung der Gattung Castor, die ich mit Wagner, weil sie ausser den Anklängen an mehrere Nagertypen (Eichhörnchen, Mäusen, Stachelschweinen) manche eigenthümliche Kennzeichen bietet, als Glied einer besondern Familie (*Castoridae*) betrachte.

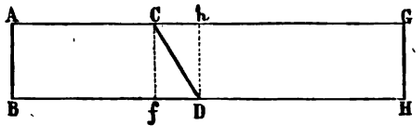
NOTES.

5. Ueber eine Erscheinung im Gebiete des galvanischen Leitungswiderstandes. Aus einem Schreiben an den Akad. Lenz, von A. SAWELIEFF, Professor zu Kasan. (Lu le 23 septembre 1853.)

Bei den experimentellen Untersuchungen über die Gesetze des galvanischen Leitungswiderstandes der Flüssigkeiten, die mich seit einiger Zeit beschäftigen und die ich hoffe bald

der Akademie vorstellen zu können, stiess ich auf eine Erscheinung, welche mir so interessant zu sein scheint, dass ich Ihnen eine kleine Notiz darüber zusende.

Ich untersuchte den Fall, wenn die Flüssigkeit sich in einem parallelepipedischen Gefässe befindet und durch Electroden begränzt ist, von denen die eine senkrecht, die andere geneigt zu der Länge der Schicht gestellt ist, so dass der horizontale Querschnitt der Flüssigkeitsschicht eine Trapez *ABCD* vorstellt, wo *AB* und *CD* die beiden bis zum Boden des Gefässes reichenden Electroden sind.



Für diesen Fall fand ich ein sehr einfaches Gesetz für die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Länge der Schicht, nämlich:

Der Leitungswiderstand ABCD *ist gleich dem Widerstande der parallelepipedischen Schicht* ABCf *plus einer für eine und dieselbe Flüssigkeit und für unveränderte Neigung der Electrode* CD *constanten Grösse* A, *oder der Widerstand* ABCD *ist gleich dem Widerstande* ABhD *minus einer constanten Grösse* B.

Bezeichnen wir durch W den Widerstand $ABCD$, durch x, x' die Entfernungen AC, BD und durch λ den Widerstand einer parallelepipedischen Schicht, deren Querschnitt gleich AB und deren Länge gleich der Einheit ist, so haben wir:

$$W = \lambda x + A, \quad \text{oder}$$
$$W = \lambda x' - B,$$

wo B, wie die Versuche zeigen, einen grösseren Werth, als A hat.

Aus diesem einfachen Gesetze lässt sich eine sehr merkwürdige Folge ziehen, die durch Versuche vollkommen bestätigt wird. Nämlich: nehmen wir eine parallelepipedische, durch zwei Electroden AB und GH begränzte, Flüssigkeitsschicht $ABGH$ und theilen diese Schicht durch eine geneigte Zwischenplatte CD in zwei Schichten $ABCD$ und $CDGH$, so wird der Widerstand $ABGH$ der Summe der Widerstände $ABCD$ und $CDGH$ gleich sein; es ist aber

$$\text{der Widerstand } ABCD = \lambda x + A$$
$$\text{der Widerstand } CDGH = \lambda x'' - B,$$

wo durch x'' die Entfernung $fH = CG$ bezeichnet ist; folglich der Widerstand der getheilten Schicht $ABGH$

$$= \lambda (x + x'') + A - B$$

$=$ Widerstand der ungetheilten Schicht $ABGH + A - B$; wenn daher $A - B < 0$, so ist der Widerstand der durch eine geneigte Platte getheilten parallelepipedischen Schicht $ABGH$ kleiner als der Widerstand einer eben solchen ungetheilten Schicht, oder *durch Einschaltung einer Zwischenplatte* CD *wird der Widerstand der Schicht* ABGH *vermindert.* Dies Resultat lässt sich am einfachsten mit einer Kupfervitriollösung und Kupferelectroden experimentell nachweisen: wenn man in diese Flüssigkeit eine geneigte Kupferplatte CD einschaltet, so bemerkt man sogleich an einem in der Kette befindlichem Galvanometer eine Vermehrung der Stromstärke, was auf die Verminderung des Widerstandes hindeutet. Diese Vermehrung der Stromstärke wird desto grösser, je geneigter die Platte CD gestellt ist, oder je mehr Zwischenplatten man einschaltet. Bei anderen Flüssigkeiten und anderen Electroden wird die Erscheinung durch Eintritt der Polarisation etwas modificirt. Es ist nämlich eine seit schon längerer Zeit bekannte Erscheinung, dass, wenn man eine Flüssigkeitsschicht durch eine den Electroden parallele Zwischenplatte theilt, die Stromstärke durch Eintritt der Polarisation immer vermindert wird; Niemand aber hat seine Aufmerksamkeit auf den Fall gelenkt, wenn die Zwischenplatte den Electroden nicht parallel gestellt ist. Hier können drei Fälle stattfinden: entweder wird durch die Einschaltung der Platte die Stromstärke vermindert, oder sie bleibt unverändert, oder sie vergrössert sich. In der That, bezeichnen wir durch F, k, L, die Stromstärke, die electromotorische Kraft und den Widerstand der Kette, durch W den Widerstand einer parallelepipedischen in die Kette eingeschalteten Flüssigkeitsschicht und durch p die Polarisation, so ist:

$$F = \frac{k - p}{L + W} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Durch Einschaltung einer Zwischenplatte, wird der Widerstand W sich in $W + A - B$ verwandeln und zugleich wird in die Kette eine neue Polarisation p eingeführt, folglich verwandelt sich F in

$$F' = \frac{k - p - p'}{L + W + A - B} = \frac{k + p}{L + W + A - B + \frac{p}{F'}} \quad \ldots (2)$$

Vergleichen wir (1) mit (2), so sehen wir, dass die Stromstärke

1) sich vermindert, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) > 0$,

2) bleibt unverändert, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) = 0$,

und 3) vergrössert sich, wenn $\frac{p}{F} - (B - A) < 0$.

Die Versuche bestätigen, wie ich in meiner Abhandlung ausführlich zeigen werde, diese Resultate vollkommen.

Ich muss hier noch einer Erscheinung erwähnen, welche immer eintritt, wenn bei diesen Versuchen Kupfervitriollösung und Kupferelectroden gebraucht werden, und welche uns einigen Aufschluss über die Art der Stromverbreitung in diesen Fällen geben kann. Wenn man nämlich eine geneigte Kupferplatte CD zwischen die Electroden AB und GH stellt und den Strom in der Richtung von AB nach GH durch die Flüssigkeit gehen lässt, so bemerkt man: 1) dass die linke zu AB gewendete Oberfläche von CD nicht überall von ganz gleich dickem Kupferüberzug bedeckt wird, sondern dass diese Dicke von C nach D rasch abnimmt, so dass bei D die Oberfläche beinahe ganz blank bleibt. 2) Die rechte nach GH gewendete Oberfläche von CD, welche als

Anode dient, zeigt gleichfalls durch ihre Farbe, dass die Oxydation nicht über die ganze Oberfläche gleich stark stattgefunden hat, sondern, dass sie von *D* nach *C*, wo sie ganz unmerklich wird, rasch abnahm.

Dieselbe Erscheinung bemerkte ich auch in dem Falle, wenn die Flüssigkeitsschicht durch zwei zu der Länge geneigte, aber einander parallele, Electroden begränzt ist: es zeigt sich nach der Farbe der Electroden, dass die Stromstärke nicht in allen Punkten ihrer Oberfläche gleich ist, sondern dass bei *B* (gesetzt, dass *AB* parallel *CD* sei und als Anode dient) die stärkste Oxydation und bei *C* der stärkste Kupferniederschlag stattfand. In diesem Falle ist der Leitungswiderstand, wie meine Versuche gezeigt haben, nicht dem Abstande der Electroden proportional, sondern folgt einem anderen complicirteren Gesetze.

---

6. Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses, von Dr. Joh. MARCUSEN. (Lu le 21 octobre 1853.)

Vor drei Monaten legte ich der Akademie eine vorläufige Mittheilung aus einer Arbeit über die Familie der Mormyren vor; und erwähnte beiläufig in einer Anmerkung des Zitterwelses und der von mir in dem elektrischen Organ desselben gefundenen Hauptresultate, deren ausführliche Darstellung ich später in einer besonderen Abhandlung zu liefern versprach. Indess noch ehe ich zu letzterem gekommen bin, veranlasst mich ein in diesen Tagen von meinem Freunde, dem Dr. Bilharz in Kairo erhaltener Brief noch vorher folgende Mittheilung zu machen. Ich war trotz eines zweimonatlichen Aufenthaltes in Kairo und trotz einer besonders auf Erforschung des elektrischen Organs des Zitterwelses gerichteten Thätigkeit doch zu keinem ganz befriedigenden Resultate gelangt. Mehrere dunkle Punkte blieben unaufgeklärt; in anderen mussten durch Mangel an Wiederholung der Beobachtungen Zweifel in mir übrig bleiben; — und so musste es mich besonders freuen, dass, als ich Kairo durch unvorhergesehene Umstände plötzlich verlassen und in die Heimath eilen musste, ich von meinem Freunde Dr. Bilharz die Zusicherung erhielt, dass er nach meiner Abreise den Zitterwels vornehmen, und die Untersuchung zu Ende führen würde. Er hat auch, wie ich aus seinem Schreiben ersehe, sich sogleich an die Arbeit gemacht, und die Wissenschaft kann es ihm nur Dank wissen, dass er diesen schwierigen Gegenstand, dessen genauer Erforschung sich bedeutende Hindernisse in den Weg stellen, so weit es nur irgend anging, aufgeklärt hat.

Viele mögen sich vielleicht wundern, dass ich trotz des zweimonatlichen Aufenthaltes doch nicht selbst zu einem befriedigenden Schlusse der Untersuchung kommen konnte. Diesen erlaube ich mir zu bemerken, dass die Untersuchng des elektrischen Organs des Zitterwelses, namentlich aber seiner Nerven, eine höchst schwierige ist. Übrigens wird dieses Jedem einleuchten, der die localen Verhältnisse in Aegypten kennt. Zu diesen gehören vor allen Dingen, dass man den Fisch nicht täglich bekommen kann; und wenn er auch nicht zu den äussersten Seltenheiten (wie etwa ein *Gymnarchus*, oder *Heterobranchus bidorsalis*, oder *Polypterus bichir*) gehört, so gab es doch im Juni und Juli ganze Wochen, in denen man keines einzigen habhaft werden konnte. Mehr aber als dieser Umstand ist folgender zu berücksichtigen. Wenn man auch einen Fisch zur Untersuchung erhält, so geschieht dieses spät am Tage. Es besteht nämlich in Kairo die Einrichtung, dass alle Fische, welche auf die Märkte in die Stadt kommen, vorher in eigens dazu von der Regierung errichtete Zelte am Nil (eines im Hafen Bullak; das andere in Alt-Kairo gegenüber den Pyramiden von Ghizeh; beide gegen eine Stunde weit von der Stadt entfernt) gebracht werden müssen. Da werden sie von den Regierungsbeamten verauctionirt, nachdem der Fischer seine Körbe abgeliefert hat. Die Fischhändler kaufen sie, und von dem an Ort und Stelle erlegten Gelde erhebt die Regierung sogleich ihre Abgaben. Ehe die Auction stattgefunden hat, darf kein Fischer seine Fische verkaufen; im Uebertretungsfalle unterliegt er einer bedeutenden Strafe. Vor 10, 11 Uhr des Morgens werden keine Fische zu den Zelten gebracht; es würde auch ganz unnütz sein, da die Beamten nicht früher erscheinen. Übrigens beginnt auch die Auction dann noch nicht, da gewartet wird, bis viele Körbe da sind. Indess zeigen sich die Beamten so liebenswürdig, wenn man sie darum bittet, einem zu erlauben, einige Fische, die man früher ausgesucht hat, sogleich zu kaufen und mit sich zu nehmen. Vor 12—1 Uhr ist die Auction und der Abgabenempfang nicht beendigt; dann erst können die Fische in die Stadt auf die Fischmärkte getragen werden, und so kommt es, dass gewöhnlich erst um 2, oder halb 3 Uhr Nachmittags selbige auf den Märkten erscheinen. Da der Ritt hin und zurück in die Vorstädte viel Zeit raubt, die während dieser Zeit sehr starke Hitze einen bedeutend angreift; und man nicht viel früher dadurch zu den gewünschten Fischen gelangt; so ist es vorzuziehen, einen von den Fischhändlern zu engagiren, der einem die verlangten Fische ins Haus bringt. Dieses geschieht gewöhnlich nicht vor 3 Uhr; bisweilen viel später. Was mir ein paarmal früh am Morgen zugebracht worden war, war altes verdorbenes Zeug. Um 3 Uhr aber ist es im Sommer, in südlichen Gegenden, namentlich in Aegypten recht heiss. Wir hatten während meines Aufenthaltes in Kairo täglich um diese Zeit 26° R. durchschnittlich im Schatten; und an einigen Tagen, namentlich den letzten des Juli, sogar 29 30° R. im Schatten. Die ganze Bevölkerung hält dann gewöhnlich ihren wohlbekannten Keff. Diesem orientalischen Vergnügen konnte ich mich natürlich nicht überlassen; sondern schritt, wenn die Fische gebracht worden waren, zur Arbeit. Die Zeit zu letzterer ist aber eine kurz zugemessene; höchstens hat man 3 Stunden vor sich. Bilharz beschreibt, um mir meine Leiden ins Gedächtniss zurückzurufen, die Unannehmlich-

keiten, denen man bei feineren Untersuchungen in Aegypten ausgesetzt ist, und die er auch durchmachen musste, so vortrefflich, dass ich die ganze Stelle seines Briefes hier anführen will: «Wenn ich Ihnen meine Nöthen dabei schildere, so wiederhole ich nur die von Ihnen selbst erlebten Leiden, doch kann ich des Spasses wegen und um das «olim meminisse juvabit» in Ihnen zu erwecken mich nicht enthalten. Im Monat erhielt ich kaum mehr als 2—3 Fische, natürlich erst um 2—3 Uhr Nachmittags. Das Streben, doch wenigstens ein kleines Schrittchen weiter zu kommen und das Damoklesschwert des Sonnenunterganges riefen die emsigste Thätigkeit hervor, die durch Hitze, Fliegen, schnelles Trocknen der Präparate und wie die tausend Aergerlichkeiten des aegyptischen Sommers alle heissen, manchmal in blinde, verbissene Arbeitswuth überging. Dies und die nothwendige objektive Gemüthsruhe auf der andern Seite versetzten mich in eine Spannung, von der man in Europa gewiss keinen Begriff hat. So kam es denn oft, dass, als der kurz vor Sonnenuntergang sich erhebende Wind mich und meine Präparate mit einer Staubwolke übergoss, ich ganz und gar erschöpft zusammensank, und ein tieferAthemzug mir anzeigte, dass ich schon geraume Zeit das Athmen vergessen haben musste. Den andern Morgen war weder Lust noch Möglichkeit (der Fäulniss wegen) zu arbeiten. Glücklich! wenn ich nur ein kleines Stückchen vorwärts gekommen oder gar eine gelungene Zeichnung hatte vollenden können. Aber wie oft hatte ich gar kein Resultat oder wurde an schon gewonnenen wieder irre! dann hatte ich wieder 14 Tage oder länger die nagenden Zweifel herumzutragen, bis es den Nilgöttern oder dem schmutzigen Fellah gefiel, mir wieder einen dicken Zitterwels zu bringen. Komme einmal einer, und vollende in 8 Tagen die Anatomie des Zitterwelses!»

Man hat, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, höchstens 3 Stunden Zeit. In derselben muss mit der grössten Vorsicht gearbeitet werden. Man muss den Rückgrathskanal losbrechen, was schon an und für sich bei den Welsen Mühe macht. Das Blosslegen der elektrischen Nerven bis zum Ganglion muss höchst vorsichtig vorgenommen werden; noch mehr aber die Präparation weiter zum Centrum hin. Der Nerv ist hier sehr dünn. Ein einziger zu stark angewandter Zug, und er ist vom Centralorgan abgerissen. Aber schon naht die Sonne sich dem Untergange. Die Furcht, nicht zu Ende zu kommen, mehrt sich. Endlich glaubt man so weit rein präparirt zu haben, dass man nun an eine mikroscopische Untersuchung gehen kann: aber entweder ist einem gar zu wenig Zeit übrig geblieben, oder man ist durch die während drei Stunden anhaltende Anstrengung und Aufregung so abgespannt, dass man nichts mehr vornehmen kann.

Ich hatte Professor Rud. Wagner in einem Briefe gemeldet, dass das elektrische Organ so gut wie den ganzen Körper des Zitterwelses ümhülle; dass das von Rudolphi als inneres angesprochene (dasselbe welches Herr Valenciennes später in 6 zerlegte, und welches er, wenn er darauf einige Mühe verwandt hätte, in eine noch grössere Anzahl künstlich zerlegen hätte können) nicht existirt, sondern nur ein lockeres weitmaschiges Bindegewebe zwischen der Musculatur und dem elektrischen Organe ist. Ganz wie Peters hatte ich gefunden, dass das elektrische Organ unter der Haut liege; und nach innen von einer starken fibrösen, aus sich vielfach durchkreuzenden Fasern bestehenden Haut abgegrenzt werde. Die einzelnen Zellen des elektrischen Organs fand ich von rhomboedrischer Form. Die Fettflosse am Ende des Rückens, aus grossen Zellen zusammengesetzt, so wie grosszelligen Räume auf dem Kopfe glaubte ich auch dem elektrischen Organe angehörig; wie mir aber Bilharz jetzt schreibt, gehören sie nicht dazu, da in ihrem Innern nicht die später zu berührende eigenthümliche Substanz, wie in den Zellen des elektrischen Organes vorkommt.

Ich hatte gefunden, dass der elektrische Nerv vom ersten Rückenmarksnerven entspringe; dass hier 2 oder 3 Wurzeln seien; namentlich war ich nicht gewiss, ob die dritte Wurzel zum ersten Rückenmarknerven gehöre, oder vielleicht vom vagus hinzutrete. Die paar Wurzeln fand ich gleich nach dem Heraustritt aus dem Wirbelkanal in ein Spinalganglion vereinigt; aus dem scheinbar sowohl der elektrische Nerv, als Nerven für die vordere Extremität abgingen. Eine genauere Verfolgung des elektrischen Nerven belehrte, dass dieser isolirt durchs Ganglion gehe; und dass letzteres von ihm abpräparirt werden könne. Zum Centralorgan hin fand ich nun die Wurzeln; wusste aber nicht, aus welcher der elektrische Nerv entspringe. Die einigen Male, welche ich benutzen konnte, die Wurzeln mikroscopisch zu untersuchen, hatten mir gezeigt, dass die eine Wurzel doppeltconturirte mittelbreite Nervenfasern zeige; die zweite doppeltconturirte sehr breite Fasern mit dunkelm stark geronnenem Marke, mit einer breiten Scheide, die gegen die Peripherie, (wie ich damals glaubte) in sehr feine Fasern sich theilen, und die hinterste Wurzel fand ich aus doppeltconturirten mehr schmalen Fasern mit Ganglienkugeln zusammengesetzt. Den elektrischen Nerv selbst fand ich mit einer Menge Häuten umgeben (gegen 10—15), an und für sich sehr dünn; und mit der Eigenthümlichkeit, einen Centralkanal zu besitzen. Ich bemerkte in meinem Briefe an Rud. Wagner, dass letzterer viel Aehnlichkeit mit einer doppeltconturirten Nervenfaser zeige; auch einen geronnenen Inhalt zeige; dass er aber sehr breit sei. Mit diesem Centralkanal ging es mir sehr sonderbar. Als ich ihn das erstemal sah, hielt ich ihn für eine doppeltconturirte Nervenfaser; wie ich ihn auch meinem hochverehrten Freunde, dem Leibarzte Dr. Prunerbey, zeigte. Später aber fing ich an, an die Richtigkeit meiner Auffassung zu zweifeln. Es kam mir sonderbar vor, dass das verhältnissmässig grosse elektrische Organ jederseits nur eine einzige Primitivnervenfaser haben sollte; dann kam mir selbige zu breit vor — und ich schrieb damals an Rud. Wagner

bloss von einem Centralkanal. Spätere an in Chromsäure aufbewahrten Zitterwelsen angestellte Untersuchungen mit Vergleichung des elektrischen Nerven mit anderen Nerven desselben Thieres belehrten mich, dass der Centralkanal doch nichts anderes als eine breite doppeltconturirte Nervenfaser sei, welche sich theile, weiter theile u. s. f., deren Endigungsweise ich aber nicht herausfinden konnte. Ich meldete dieses Rud. Wagner, so wie auch Bilharz, und letzterer schreibt mir, dass er schon vor Empfang meines Briefes zu demselben Resultate gekommen war. Ich hatte die Breite desselben im Stamm 25—27 Tausendtheile Millim. gefunden, Bilharz fand ihn $^1/_{91}$ Linie — was ganz übereinstimmend ist. Ecker hat wie Bilharz mir schreibt, ihn $^1/_{93}$ Lin. breit gefunden; ein Unterschied, der bei mikrometrischen Messungen nicht in Betracht kommen kann. Dieser Nerv wird nach den Theilungen schmäler; ich habe ihn bis auf $^{10}/_{1000}$ Millim. Breite schmäler werdend in den Verästelungen gefunden.

Wie man aus dem eben Mitgetheilten ersieht, war es mir nicht gelungen, eine gehörige Einsicht in das Verhalten der Wurzeln des ersten Spinalnerven zu bekommen; Bilharz ist nach vielen Untersuchungen hier zu einem befriedigenden Resultate gelangt. Er fand, dass das Ganglion eigentlich aus 2 Ganglien zusammengesetzt sei; dass 3 Wurzeln immer vorhanden sind; dass die eine dem elektrischen Nerven, die beiden andern den Nerven der Vorderextremität angehören; dass jede der beiden letzteren mit einem Ganglion verbunden sind; dass ihre Primitivnervenfasern bis zum Ganglion auseinandertreten, letzteres zwischen sich nehmen und darauf wieder zusammentreten. In jedes der beiden Ganglien tritt ein weisser Faden vom *nervus lateralis;* von dem einen ist er es gewiss, weil er ihn bis zum *nervus lateralis* verfolgt hat; vom anderen hält er es für wahrscheinlich. Ich glaube nach meinen Untersuchungen, dass letzterer aus dem Spinalganglion des zweiten Spinalnerven herstammt. Diese hinzukommenden Fäden lösen sich nach Bilharz nicht in der Ganglienmasse auf, sondern treten nur unverändert durch, und vermischen erst später ihre Fasern mit denen aus dem Ganglion tretenden Nerven, welche zur Brustflosse gehen.

Ueber den Ursprung aus dem Rückenmarke, was mir ganz dunkel geblieben war, schreibt mir Bilharz folgendes: »Der elektrische Nerv tritt aus der vorderen Rückenmarkfurche hervor; und zwar die beiden dicht neben einander. Er ist grau und liegt zwischen den zwei anderen Wurzeln des ersten Spinalnerven. Alle drei liegen in einer gemeinschaftlichen Scheide und treten so zum Spinalganglion; der elektrische Nerv geht aber, ohne mit dem Ganglion in Verbindung zu treten isolirt hindurch«. Ueber das Centralorgan im Rückenmarke selber ist Bilharz noch zu keinem definitiven Resultate gekommen. Dahingegen ist es ihm gelungen die Endigungsweise des elektrischen Nerven aufzuklären. Das elektrische Organ besteht aus nebeneinander liegenden Hohlräumen, deren Grundform linsenförmig ist, durch gegenseitige Abplattung aber wie Pflanzenzellen sich verändern. In dem Hohlraum liegt eine eigenthümliche zarte homogene Membran, mit feinen Körnchen besäet, in welcher in bestimmten Abständen runde Kerne zerstreut liegen. Diese Membran füllt nicht den ganzen Hohlraum aus. Ein Theil desselben wird bloss von ihr eingenommen. Bilharz meint nun, dass diese Membran bloss an einem Punkte an die Wand des zelligen Hohlraums befestigt sei. Nach meinen Untersuchungen finde ich indess, dass die Anheftung der Membran an einer ganzen Hälfte einer Zelle stattfindet. Da, wo die Membran an die Wand des zelligen Raumes angeheftet wird, tritt nach Bilharz der Nerv heran, endigt mit einem Kölbchen; und ist so gewissermaassen als Stiel der an ihm befestigten eigenthümlichen Membran zu betrachten. An dem Kölbchen kann man die Primitivnervenfaser mit mehreren Scheiden erkennen; indess sagt Bilharz, dass es ihm noch nicht gelungen sei, im äussersten Ende des Kölbchens den Nerven zu sehen und sich von seinem Verhalten daselbst zu überzeugen.

Fasst man das eben mitgetheilte zusammen, so sieht man, dass hier im elektrischen Organ, wie in demjenigen der übrigen elektrischen Fische wesentlich dieselbe Zusammensetzung sich zeigt; dass hier, wie da eine eigenthümliche Substanz in geschlossenen Zellen liegt, zu welcher ein besonderer Nerv direct von einem Centralorgan des Nervensystems tritt. Formell zeigt sich eine Verschiedenheit, insofern beim Zitterrochen und Zitteraale die Zellen Plättchen bilden, welche beim ersten horizontal über einander, beim letzteren perpendiculär hintereinander eine Art von Säulen bilden; beim Zitterwelse hingegen die Zellen nicht eine regelmässige Anordnung zeigen, sondern neben einander in allen Richtungen liegen. Das auffallendste in dem Verhalten des elektrischen Nerven des Zitterwelses ist aber, dass er jederseits nur aus einer einzigen sehr breiten Primitivnervenfaser besteht, welche sich im weiteren Verlauf vielfach theilt. Dieses aber macht es wahrscheinlich, dass der elektrische Nerv, ähnlich wie ein Muskelnerv, centrifugal bloss den vom Centralorgan herrührenden Impuls (vielleicht ein elektrischer) zum elektrischen Organe leitet, um in demselben, die durch seinen Bau bedingte Entwickelung freier Elektricität hervorzurufen. Leider habe ich während meines Aufenthaltes in Aegypten keinen einzigen lebenden Zitterwels bekommen können, um ein paar Versuche mit ihm anzustellen. Auch Dr. Bilharz, der doch zur Zeit ganz in Kairo ansässig ist, ist es ebenso ergangen. Indess theilt er mir mit, dass die Wissenschaft noch Aufklärungen hinsichtlich der elektrischen Erscheinungen am lebenden Zitterwelse von dem Professor an der medicinischen Anstalt in Kasr-el-Ain in Kairo, dem Herrn Dr. Diamanti, einem Schüler Matteucci's zu erwarten hat, da letzterer durch besondere Begünstigung vom Pascha von Aegypten unterstützt, eine Zeitlang hindurch lebende Zitterwelse bekommen konnte, und auch untersucht hat.

Emis le 12 janvier 1854.

№ 278. **BULLETIN** Tome XII. № 14.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. VOYAGES. 1. *Rapport sur un voyage botanique par le gouvernement de St.-Pétersbourg.* Ruprecht.

VOYAGES.

1. Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg, von F. J. RUPRECHT. (Lu le 18 Novembre 1853).

Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften hatte die Gewogenheit, meinen Antrag, den Sommer dieses Jahres zur genaueren Erforschung der Flora unseres Gouvernements zu verwenden, beifällig aufzunehmen und zu unterstützen.

Hervorgerufen war dieser Antrag durch die neue Bearbeitung einer Flora Ingrica, deren ersten Theil, im Drucke beendigt, ich die Ehre habe, hiemit vorzulegen. Es war ein sehr natürlicher Wunsch, diesem Werke die grösstmöglichste Vollständigkeit zu geben und dadurch den Nutzen desselben umsomehr zu erhöhen. Meine ursprüngliche Absicht, mich bloss auf die Pflanzen der Umgebung von Petersburg zu beschränken, stiess auf mehrere Hindernisse bei der Anordnung des Materials, welches seit mehr als 100 Jahren von so vielen Seiten sich angehäuft hatte, auf vorauszusehende Inconsequenzen in der Abgränzung der Gegend selbst, die im Laufe der Zeit vielen künstlichen Einwirkungen und Veränderungen unterlegen war, in Folge dessen eine naturgemässe Einsicht in den wirklichen Bestand dieser Flora sich nicht mit jener Sicherheit hätte erlangen lassen, welche ihr die Berücksichtigung eines viel grösseren Gebietes verleiht. Die Flora Petersburg's wird erst durch die Kenntniss der entfernteren Theile des Gouvernements den erwünschten Grad der Vollständigkeit erlangen.

Petersburg und seine nächste Umgebung, man darf es sagen, ist jetzt der am genauesten durchforschte und am besten bekannte Punkt Russlands in botanischer Hinsicht. Seit 128 Jahren haben Botaniker fast aller gebildeten Nationen, wie im Wettstreite ihre Kräfte auf demselben Gebiete geprüft und, wie vielleicht nirgend wo anders, in 7 verschiedenen Sprachen die Resultate ihrer Untersuchungen niedergelegt. Sie haben unbewusst an der Errichtung eines Normalpunktes für vergleichende Pflanzengeographie und Statistik gearbeitet. Der Nutzen eines solchen liegt zu Tage. Die Betrachtung der geschichtlichen Entwickelung des Gegenstandes lehrt, dass derselbe nie abgeschlossen, sondern in einer steten Ausbildung begriffen war. Diese so vielen Kräften naheliegende Aufgabe an die Gränze der möglichsten Vervollkommnung zu bringen, war mein Streben.

Meinen Plan, das Gouvernement zu untersuchen, so genau, als die Beschränktheit der Zeit es erlaubte, habe ich auf folgende Weise durchgeführt.

In der zweiten Hälfte des Mai Monates begab ich mich nach Jamburg und Narwa, besuchte das linke Ufer der Luga flussaufwärts, beide Ufer der Narowa bis zum Wasserfall, die nächste Umgebung von Narwa und Iwangorod und kam an dem rechten Ufer bis zur Mündung der Narowa; von da an der Meerküste nach Nowaja und zur Mündung der Luga; auf dem Rückwege dem rechten Ufer der Luga entlang über Kurowitzy, Itowskaja und Iswos nach Narwa.

Im Juni untersuchte ich das Obersilurische Gebiet bei Siworitzy, Bornitzy, Spankowa, Dylitzy, Osery, Orbonje, Iermolino, Kolodesi und Androwa.

Im Juli machte ich eine Rundreise durch das Gouvernement. Ich verweilte in Luga und mehrere Tage in Gorodetz, um die Umgebungen, besonders die Ufer beider östlich liegenden Seen kennen zu lernen und kam hierauf über Katjeshnaja durch einen Theil des Pskow'schen Gouvernements zur Gdow'schen Strasse. Am Flüsschen Lotschkina und Sholtscha, am Peipus See bei Samogilje, in Gdow, Poljá wurde angehalten. Ich sah das zweite Mal Narwa und die beiden Ufer der Narowa, die jetzt einen anderen Anblick gewährten; von Jamburg aus besuchte ich das rechte Ufer der Luga flussabwärts bis nach Lutzkaja.

Im Anfange des M. August reisste ich nach Nowaja Ladoga, um das Ufer des Wolchow von Staraja Ladoga bis zu den Wasserfällen und weiter aufwärts bis ins Mittel-Dewonische zu untersuchen; auf der alten Nowgorodschen Strasse gelangte ich über Tschaplin, Schum und Wassilkowa auf den Ladoga Kanal bei Scheldicha zurück.

Später erlaubten meine anderweitigen Dienstgeschäfte nicht mehr, mich von Petersburg zu entfernen. Auf diese Weise lernte ich in dieser kurzen Zeit einen grossen Theil des Gouvernements aus eigener Anschauung kennen, ein übriger war mir von früheren Jahren her bereits bekannt, namentlich: die Gegend zwischen Nowaja Ladoga und dem Sswir zur Gränze des Olonetzschen Gouvernements hin; das Meerufer bis Dolgoi (Ustinskoi) Noss und das Alluvialland dieser Gegend, eine Strecke des südwestlichen Ladogaufers; die untersilurische Terasse von Gostilitzy bis nach Woronina; der Karelische Isthmus in zwei Richtungen, nach Wiburg und Kexholm zu.

Bei der grossen Einförmigkeit der Vegetation in einem so nördlich gelegenen fast ebenen Lande, würde es eine wahre Strafe sein, auch nur jede fünfte Quadratwerst gleichförmig untersuchen zu müssen, und den Zweck nur äusserst langsam fördern. Vielfältige Erfahrung hat gelehrt, dass alles auf die richtige Wahl der Gegend ankommt. Ein Tag in einer interessanten Lokalität gibt in der Regel mehr, als ein Monat in einer einförmigen. Als am reichsten an seltenen Pflanzen muss ich unbedingt den Kalkboden des silurischen Systemes erklären, entweder wo sich derselbe zu Terassen, Höhenzügen und Bergen erhebt oder wo sich Flüsse durch denselben einen Weg gebahnt haben. Das Devonische Gebiet ist weit ärmer und einförmiger, doch mit einigen Ausnahmen. Reich an Eigenthümlichkeiten ist das Meerufer in den meisten Gegenden, namentlich, die entfernter von den Mündungen grösserer Flüsse liegen. Am unerquicklichsten ist das alte und noch mehr das neue angeschwemmte Land, selbst da, wo sich dasselbe zu Hügeln und Bergen erhebt. Petersburg, welches durch seine Lage begünstigt ist, fast allen geognostischen Formationen und Bodenarten nahe zu sein, hat sehr wahrscheinlich eine viel reichere Flora, als irgend ein entlegener Punkt des Gouvernements, vorausgesetzt nämlich, dass dieser ebenso gut untersucht wäre. Daraus ist es auch erklärlich, dass in Krascheninnikow's Flora Ingrica nur wenige entferntere Standorte und noch wenigere Pflanzen vorkommen, die in der Umgebung der Hauptstadt fehlen; indem diese Arten andererseits in die meisten Floren- und Pflanzen-Verzeichnisse von Petersburg aufgenommen wurden, dehnten sie den Umfang des Localgebietes zu weit aus und jene wurden gewissermassen Floren des ganzen Gouvernements.

Krascheninnikow war der Erste, der Ingrien botanisch untersuchte und zwar im Auftrage der Akademie. Nach seinen hinterlassenen Schriften zu schliessen, hat er die südliche Hälfte unseres Gouvernements nicht gesehen; er rechnete aber einige Pflanzen aus Nowgorod und wie es scheint, auch aus Tschudowo, zu seiner Flora Ingrica; diese Orte lernte er schon auf seiner Reise nach Sibirien kennen. Seine übrigen entfernteren Standorte sind: die Luga in der Nähe der Mündung der Lemowsha und des Baches Pristannoi, wo er *Sempervivum* entdeckte; er war ferner am Ladoga Kanal, in Staraja Ladoga, an den Wasserfällen des Wolchow und der Narowa, an der Mündung der Narowa, an der unteren Luga von Jamburg, Itowskaja, Kurowitzy, Nowaja bis zur Mündung der Luga, in der Gegend zwischen den Flüssen Russia und Sista, in Koporje, Lapuchinka, Nowa Burja, die näher zu Petersburg gelegenen Orte nicht zu rechnen. Diese Gegenden sind durch Krascheninnikow gewissermassen klassisch geworden und mussten von mir möglichst berücksichtigt werden. Ich fand an der unteren Narowa und Luga die meisten der von ihm angezeigten seltenen Pflanzen, wie *Pyrola umbellata*, *Veronica spicata*, *Eupatorium cannabinum* genau an derselben Stelle *), wo sie vor 100 Jahren von ihm zuerst entdeckt worden sind; ebenso: *Dianthus plumarius*, *Anemone Pulsatilla* und *Tussilago Petasites*, die aber, wie ich weiter zeigen werde, ganz etwas anderes sind, als das, was man jetzt unter diesen Namen versteht. Dagegen habe ich an den genau bezeichneten Orten mich vergeblich nach *Senecio sarracenicus*, *Lunaria rediviva* und *Cucubalus baccifer* umgesehen, auch fand ich nicht sein *Sisymbrium amphibium* α, welches er in erstaunlicher Menge am Wolchow antraf. Ferner war es mir höchst befremdend, dass Krascheninnikow an denselben Orten so viele neue und interessante Pflanzen, die jetzt in grosser Menge da wachsen, übersehen hat, besonders in der Nähe der Wasserfälle der Narowa und des Wolchow.

Von Boeber sind Pflanzen aus Narwa und Jamburg, aber sehr oft unrichtig bestimmt, in die Werke von Georgi (1790) und Sobolewski (1799) aufgenommen worden.

Einige seltene Pflanzen von Narwa und Nowo Iwanowskaja (zwischen Tschirkowitzy und Koskowo) finden sich in den Schriften Weinmann's über die Flora von Petersburg.

Botanische Mittheilungen über Narwa und das benachbarte esthnische Gebiet von Türsel verdankte ich schon früher den Herren Kühlewein und Seidlitz. Sie haben meine Aufmerksamkeit noch mehr auf die Narowa gelenkt.

Herr Al. M. Karpinski hat d. J. eine Strecke zwischen

*) *Androsace septentrionalis* hat ihren von Buxbaum (*Act. Acad. Petrop. II*, 369) angegebenen Standort (bei Narwa) seit 1729 nicht verändert.

Osery und Roshestwenno untersucht und ausser einigen seltenen Pflanzen *Swertia perennis* entdeckt.

Die Herren I. und G. Borszczow haben die Ufer der Tosna an der Gränze des Nowgorodschen Gouvernements besucht und *Potentilla Goldbachi* nebst *Silene tatarica* in Menge angetroffen. Ihrem Eifer verdankt die Flora von Petersburg bereits mehrere früher angegebene, aber seit lange von Niemanden mehr wieder gesehene Arten, wie: *Ligularia sibirica var. bohemica, Epilobium parviflorum, Trisetum flavescens, Sesleria coerulea.* Diese Herren hatten die Güte, mich auf meiner Reise im Juli zu begleiten, so wie Herr K. J. Maximowitsch meine Excursionen im Mai und Juni mitzumachen. Ich kann nicht umhin, diess zu erwähnen, weil die Ergiebigkeit meiner Reise an neuen Thatsachen dadurch gewiss um kein geringes gesteigert worden ist. Ich darf auch nicht unterlassen, dankbar anzuerkennen den Rath und die bereitwillige Hülfe obrigkeitlicher und Privat-Personen, die mir jedesmal auf entfernten Standquartieren zu Theil wurde und meinem Zwecke zu Gute gekommen ist. Insbesondere erwähne ich die HH. Apotheker Walker in Narwa, Ph. Iw. Schuppe und wirkl. Staatsr. Mich. Dm. Kirejew in Hinkelowa und Orbonje, General Major Mich. Pawl. Sakker und Feod. Iw. Barszczewski Stann. Prist. in Gorodetz, Apotheker Bodendorf in Wercholenj bei Gdow, Isprawnik Paul Iw. Lochanin in Nowaja Ladoga und Feod. Petr. Kirilow Stann. Prist. in Gostinopolje. Ich fand in ihnen nicht nur gefällige, kenntnissreiche und mit ihrer Gegend vertraute Männer, sondern zu meiner Ueberraschung unter ihnen ehemalige Schüler von Jundzill und Ledebour. Herr Barszczewski hat auf Dienstreisen durch seinen grossen Bezirk unter andern *Gladiolus* und *Crataegus* gesehen und die Güte gehabt, mich auf die Standorte einiger seltener Pflanzen zu führen. Herr Bodendorf besitzt selbst ein Herbarium und zeigte mir das Vorkommen der *Serratula tinctoria* in seiner Gegend an.

Durch meine Reise selbst sind mir eine grosse Menge neuer und wichtiger Beiträge zur Vervollständigung der Flora Ingrica zugeflossen, theils betreffend die Physiognomie des Gouvernements im Allgemeinen und die Verbreitung bereits bekannnter aber nur sparsam nachgewiesener Pflanzen, theils neue bisher noch nicht angezeigte, sogar einige überhaupt noch nicht genau beschriebene Formen und Arten.

Ich beschränke mich in diesem Berichte nur auf das Interessanteste von Phanerogamen.

Narwa war für meinen Zweck die ergiebigste Gegend und bleibt ein wahrer Glanzpunkt in der Flora Ingrica. Die Narowa bildet nicht genau die Gränze des Petersburger Gouvernements; das Gebiet der Stadt Narwa auf dem linken Ufer gehört noch dazu; in seiner längsten Ausdehnung nach NW ist es 5 Werst weit in Esthland eingeschoben, hört aber nach Süden unmittelbar mit dem Berge, auf welchen Narwa erbaut ist, auf, so das die hart angränzenden Höhen und das ganze linke Ufer der Narowa bis zu dem 2 Werst entfernten Wasserfall zu Esthland gerechnet werden. Durch diesen Umstand sind alle bisherigen Angaben seltener Pflanzen für Narwa, streng genommen, als rechtmässige für die Ingrische Flora zweifelhaft geworden. Nach einem speciellen Fundorte bei Krascheninnikow, ist es sogar gewiss, dass er den Wasserfall, wie es auch jetzt in der Regel geschieht, von der esthnischen Seite besuchte.

Die Narowa bildet, nach meinen gesammelten Erfahrungen, eine bedeutende natürliche Gränze zwischen der Flora Ingriens und Esthlands. Diese Gränze würde eine vollkommene sein, wenn sich das rechte Ufer, nur auf die kleine Strecke von Iwangorod bis zum Wasserfalle, streichen und zu Esthland übertragen liesse. Hier entwickelt sich auf einem schmalen Rande beider Ufer, eine bewunderungswürdige Manigfaltigkeit an Pflanzen; die letzten Ueberreste einer uns fremden, weit westlicheren Flora treten hier auf, weil sie in dem günstigen Terrain, Kalkboden, beständiger Feuchtigkeit und einem gewiss messbaren Unterschiede in der Temperatur des Winters noch die Möglichkeit ihres Bestehens finden. Sieben holzartige und noch mehr krautartige Pflanzen haben hier entweder ihre absolute östliche Gränze oder gehen wenigstens in dieser Parallele nicht weiter nach Osten.

Die Flora von Ingrien wird hier um Repräsentanten von zwei natürlichen Familien, der *Berberideen* und *Cistineen* bereichert. Das Vorkommen des Sauerdorn Strauches (*Berberis vulgaris*) im wilden Zustande stellte ich zwar selbst früher in Abrede; nachdem ich ihn jedoch in der Nähe des Wasserfalls und noch weiter flussabwärts in seiner aussergewöhnlichen Landschaft mit so vielen anderen fremden Pflanzen, zum Theil an unzugänglichen Stellen des Ufers, mit eigenen Augen sah, muss ich ihn mit eben demselben Rechte als wildwachsend anerkennen, als dies für Deutschland angenommen wird. Er mag vielleicht durch Vögel soweit verbreitet worden sein, warum haben aber diese ihn nicht in andere Gegenden des Petersburger Gouvernements verschleppt? Auf dem Ingrischen Ufer ist er seltener, als auf dem Esthnischen.

Ueber *Helianthemum Cordi* (*vulgare*) liesse sich noch streiten. Zwar haben ältere Quellen diese Pflanze für Ingrien und selbst für Petersburg angegeben, aber seit mehr als 50 Jahren hat Niemand sie wieder aufgefunden. Alle sonnigen Höhen des Flussufers, vom Wasserfall bis hart an das Stadtgebiet sind damit bewachsen; aber sonderbar genug, alle Nachforschungen auf dem Ingrischen Ufer blieben ohne Erfolg.

Thymus Chamaedrys in grosser Menge an beiden Uferhöhen ist eine neue Acquisition für das Petersburger Gouvernement, in welchem bloss der gemeine *Th. Serpyllum* überall auftritt. Beide entsprechen genau den Normal-Exemplaren, welche Fries im Herb. norm. Scand. geliefert hat und sind also ausser ihren Kennzeichen noch durch die geographische Abgränzung als verschiedene Arten bei uns festgestellt.

Prunus spinosa (*coëtanea*) bildet in der Nähe des Wasserfalls und im Joachimsthale Dorngebüsche und ist wenigstens an ersterem Orte vollkommen wild, zeigt sich aber nicht auf dem Ingrischen Ufer. Dagegen ist *Prunus Cerasus*, bei Jamburg an dem Ufer der Luga Gebüsche bildend, nur als verwildert anzusehen.

Crataegus monogyna wächst, gegen 2 Ssashen hoch, ziemlich häufig auf dem linken Ufer mit *Berberis* und *Prunus*, auf der Ingrischen Seite fand ich nur einen Strauch. Der dichte wollige Ueberzug an den jungen Fruchtknoten verschwindet mit der Fruchtreife. Georgi und Sobolewski geben *Crataegus Oxyacantha*, zu oberflächlich von der «Luga» an; diess könnte vielleicht wahr sein für ihren obersten Lauf in der Nähe des Nowgorodschen Gouvernements. H. Barszczewski sah *Crataegus* (*monogyna?*) mit *Gladiolus* an der Mschaga im südöstlichsten Theile des Petersburger Gouvernements in einer interessanten Gegend, deren Besuch die Kürze der Zeit nicht erlaubte.

Ausser diesen Sträuchern sind noch zwei andere aus der Umgebung Narwa's für Ingrien vollkommen sicher gestellt worden.

Rhamnus catharticus ist auch auf dem Ingrischen Ufer unterhalb des Wasserfalls; ausserdem an den Ufern der Pljussa zwischen Poljá und Gawrilowskoje häufig mit Linden und Ulmen; ebenso kräftig in der Umgebung des Sees Tscheremenetzk z. B. bei Gostkino, Petrowskoi Pogost, Jugostitzy, Nawolok, also auf Kalkboden des silurischen und Devonischen Systemes, doch nicht ausschliesslich, denn auf den Dünen am Peipus See bei Samogilje erscheint er wieder in hinreichender Menge. Er wird bis 2 Faden hoch.

Cotoneaster vulgaris ist sehr häufig auf den Abhängen des rechten Narowa Ufers gegen den Wasserfall zu; sogar in dem sandigen Nadelwalde an der Mündung der Narowa nicht selten.

Die Ufer der Narowa unterhalb des Wasserfalls gaben noch folgende neue, eigenthümliche Pflanzen: *Saxifraga tridactylites* in ganzblättrigen und meist sehr kleinen Individuen (*S. minuta Poll.*), *Carex praecox*, *Anemone sylvestris* immer nur einblüthig (*subbiflora:* Pritzel), *Daucus Carota*, *Geranium Robertianum*, *Avena pratensis*, *Fragaria collina*, *Anthyllis Vulneraria*. Von diesen fehlte nur *Daucus* auf der Ingrischen Seite, alle übrigen waren daselbst vertreten, *Carex* und *Saxifraga* sparsamer. In anderen Gegenden sind sie mir nirgends mehr zu Gesichte gekommen, mit alleiniger Ausnahme der *Anthyllis:* zwischen Luga und Gorki an Waldrändern auf Sandboden, aber nur in der Ausdehnung einer Werst.

Phleum Boehmeri war nur auf dem esthnischen Ufer beim Wasserfall zu bemerken; dieses Gras wächst aber auch häufig auf einer Stelle am Ufer der Pljussa bei Gawrilowskoje.

Arabis arenosa ist an den Ufern der Narowa und an dem Festungsberge von Iwangorod eine der gemeinsten Pflanzen, scheint aber gleichfalls nicht weiter nach Osten zu gehen; ich sah sie nur noch an sandigen Stellen an der Mündung der Narowa und selten am Peipus See bei Rudnitza. Sie hatte überall nur weisse Blumen und einen gelblichen Kelch, was nicht mit der westlichen typischen Pflanze ganz übereinstimmt und wodurch sie sich äusserlich noch mehr dem auf die Petersburger Flora beschränkten *Sisymbrium arenosum* nähert. Am leichtesten unterscheidet man sie von dieser, ausser der Stellung des Würzelchens im Samen und an dem Mangel von haarförmigen microscopischen Stachelzellen der Samenhaut, durch etwas längere Früchte (oft über 1 Zoll) und grössere (3 Lin.) Blumenblätter.

Ich glaubte auch *Eupatorium cannabinum* hieher rechnen zu dürfen. Der bisher einzige Fundort bei Krascheninnikow, eine Insel im Wasserfalle der Narowa, wo sie noch bis heut zu Tage sich erhalten hat, gehört zu Esthland. Diese Pflanze ist noch häufiger an einer Stelle des rechten Ufers, ebenso an Quellsümpfen in den Wäldern, nördlich von der Station Lotschkina. Sie kommt aber auch in Osten des Gouvernements vor, in der grössten Menge auf den Uferabhängen des Wolchow, unweit der Wasserfälle.

Endlich traf ich im Gebiet der Stadt Narwa und am rechten Ufer der Narowa noch folgende für uns neue oder sehr seltene Pflanzen: *Asperugo procumbens*, *Sisymbrium Loeselli* 1 Ex., *Maruta Cotula* in Menge, *Astragalus glycyphyllos*, mehrere Ex. von *Portulaca oleracea* auf Schutt, *Ribes Grossularia* stark verwildert, wenn nicht wirklich wild, und, wahrscheinlich mit Tuch eingeschleppt, einige Ex. von *Echinospermum patulum*.

Die in Ingrien und im südlichen Karelien vorkommende *Pulsatilla pratensis* ist eine verschiedene Art von jener im mittleren und südlichen Deutschland. Beide unterscheiden sich auffallend durch die Farbe der Blume, die nach dem, was ich früher in Böhmen und jetzt hier sah, ein beständiges Merkmal abgibt und keine Uebergänge zulässt. Bei der südlichen Pflanze ist die Blume von aussen und innen schwarzviolett (*flos purpurei coloris adeo saturi, ut niger videatur:* Clusius 1601), weshalb sie in der Zeit von C. Bauhin 1623 bis Helwing 1719 als *Pulsatilla flore nigricante* bekannt war und von Störk 1771 als *P. nigricans* wieder hergestellt wurde; diess ist die ächte offizinelle Pflanze. Bei der Ingrischen Art ist die Blume während und etwas vor dem Oeffnen der Antheren aussen purpurröthlich, aber durch die Menge der sie überkleidenden aschgrauen Haare ist diese Farbe stark gedeckt und unrein; die älteren, noch nicht abgefallenen Blumenblätter sind etwas reiner purpurröthlich oder schwach purpurviolett; aber von innen besehen, sind die Blumenblätter in allen Stadien ungefärbt. Diese angegebene Farbe habe ich nach Untersuchung vieler Exemplare, an Ort und Stelle aufgezeichnet und finde sie noch so an frisch getrockneten Exemplaren von der Narowa und aus Karelien. In den Ostseeprovinzen scheint nur diese Art vorzukommen, nicht *P. nigricans*, wie ich theils durch Collegen Meyer früher erfuhr, theils in Prof. Bunge's eben erschienenen Flora der Ostseeprovinzen lese «Blüthen bei uns nie dunkelschwarzviolett». Wahrscheinlich ist die *P. pratensis* aus Lithauen, Samland und Nord Deutschland, dieselbe Pflanze; sie wächst in der Provinz Preussen auf sandigen Hügeln, wie hier bei uns. Man findet sie in Ingrien entweder in halbschattigen Nadelwäldern oder auf sonnigen gewöhnlich kahlen Stellen, auch in Weidengebüschen, aber nur auf Sandboden; sie lebt truppenweise zerstreut häufig in einer Gegend, aber dann auf grosse Strecken ähnlicher Localitäten wieder gar nicht. Sie fehlt weit und breit um Petersburg. Blühend sah ich sie nur an der Mündung der Narowa und von Pasuri im Kirchspiele Walkjärvi (Karelischer Isthmus), wo-

her ich sie durch Herrn J. M. af Tengström erhielt; verblüht oder steril war sie auf einer Stelle an der Strasse von Gorki nach Luga und in der Umgebung von Luga. Sie blüht etwas vor oder um Mitte Mai (alt. Styl.) bis in die ersten Tage Juni's; Ende Juli sind die Früchte schon meist abgefallen.

Welchen Namen soll diese Art erhalten? — *pratensis* klingt wie ein Spott auf ihren Standort. Linné hat unter seiner *Anemone pratensis* entweder beide Arten nicht getrennt ode mehr die *P. nigricans* verstanden, wie die meisten Synonyme und die Beschreibung der Blume im Hort. Cliff. zeigt «*flos atrocaeruleus*». Die *A. pratensis* Linné Fl. Suec. hat nach Wahlenberg eine andere Farbe «*flos extus lividus, intus fusco-violacens*» und scheint einst von Fries als *A. livida* unterschieden worden zu sein. Nach einer umständlichen Musterung der einschlägigen Literatur muss ich erklären, das Joh. Breyn unter allen Autoren der einzige ist, welcher unsere *Pulsatilla* als eine neue und von der *P. nigricans* verschiedene Art erkannt hat und der einzige, dessen Beschreibung noch am besten passt. Er schickte eine Abbildung und Beschreibung seiner *Pulsatilla* an Helwing, in dessen Monographie pag. 65 tab. 11 sie als «*Pulsatilla flore clauso obsoleto, petalis reflexis*» im J. 1719 das Licht der Welt erblickte und auf Anerkennung bis jetzt vergeblich harrte. Breyn's Worte sind «*nova haec species hactenus nec delineata, nec descripta, apud nos licet omnium vulgatissima sit; a nigricante potissimum differt flore majore et colore ejus rubro obsoleto foliisque majoribus latioribusque; ceterum cum ea ferme convenit, foliis Dauci tenuister dissectis, flore nutante clauso et petalis reflexis.*» Es ist nur ein Akt der Gerechtigkeit, wenn man diese Art als *P. Breynii* bezeichnet. Ich glaube dazu auch die Ingrisch-Karelische Pflanze rechnen zu dürfen, obgleich Breyn nicht angibt, dass die Blume innen farblos sei. Dass diess der Fall war, geht aus dem Zeugnisse Reyher's hervor. Im Tentam. Fl. Gedanensis 1766 p. 95 und 2 Jahre später in der deutschen Ausgabe S. 193 beschreibt Reyher die Blumen seiner *A. pratensis* aus der Gegend von Danzig, wo Breyn lebte, mit folgenden Worten: die Blumenblätter sind von der inneren Seite fast grün, an den Spitzen weisslich, von der äusseren Seite sehr dunkel purpurfarbig mit kurzen und dichten weissen Haaren besetzt. Treffender könnte man kaum unsere Pflanze zeichnen. Wenn daher in anderen Werken ein Gemisch verschiedener Formen *P. pratensis* genannt werden mag, so darf man unsere nordische, die das Gepräge einer typischen bewahrt, damit nicht identifiziren. Es ist bekannt, dass an den meisten Orten, wo zwei anerkannt gute Arten dieser Gattung zusammen vorkommen, Mittelformen und Uebergänge von einer zur andern sich ausbilden. Ob in diese Kategorie *P. pratensis* Besser Enum. pl. Volhyn. et Podol. p. 17 gehört, ist aus der Ferne schwer zu entscheiden; er bezeichnet sie als sehr veränderlich in der Farbe der Blume, die innen bald weiss (*intermedia* Schult. 1809), bald grün (*versicolor* Andrz. mss. 1818), bald purpurroth oder violett ist. Pritzel hält die Bessersche Pflanze für den östlichen Typus seiner *P. pratensis*, und fügt hinzu, dass die Blumenblätter an der Spitze kaum zurückgebogen sind, was man von der Ingrischen nicht sagen kann, deren Blumen übrigens in der Grösse veränderlich und lang oder kurz cylindrisch sind. Uebrigens war Pritzel auf den Unterschied der *P. nigricans* und *Breynii* aufmerksam, indem er einen südlichen und nördlichen Typus der *P. pratensis* annimmt, legt jedoch nicht hinreichendes Gewicht auf die Kennzeichen. *P. obsoleta* Sims 1816 Bot. Mag. tab. 1863 ist keineswegs die *P. Breynii*, wie Sims glaubte, sondern, wie Reichenbach vermuthet, *P. albana* Spreng. Ebenso verschieden ist *P. flore obsoleto, caule nudo:* Jac. Breyn 1678.

Anemone Pulsatilla Krasch. Fl. Ingr. edit. Gorter ist nach dem Standorte: *ad ostia Narowae fluv. in pineto locis aridis copiose*, bestimmt nicht die gleichnamige Linnéische, sondern *P. Breynii*. Ob jene irgendwo in Ingrien vorkommt, ist jetzt zweifelhaft geworden. Wahrscheinlich hat man auch in den benachbarten Ländern oft die *P. Breynii* dafür gehalten, weil man sie nicht für *P. pratensis* d. h. *nigricans*, der Blumenfarbe wegen, bestimmen durfte. Vielleicht ist auch die Pflanze von Trinius und Liboschitz, die am meisten der wahren *A. Pulsatilla* (*P. vulgaris*) entspricht, nicht anders, als ein stark abweichendes Exemplar der *P. Breynii* mit fast aufrechter Blume und sehr jungen Wurzelblättern.

An der Mündung der Narowa zeigte sich auch an Orten, wo *P. Breynii* mit *P. latifolia* (*patens*) zusammentraf, eine genau die Mitte zwischen beiden Arten haltende Form, die man kaum von *P. Wolfgangiana* (Besser ex Rchb. Icon. 1827, táb. 351, fig. 542) unterscheiden kann. Sie hatte genau die Blume der *P. latifolia*, die zuweilen auch auf dem Blumenstiele schwach gebogen aber nie überhängend ist; die Blätter waren hingegen sehr verschieden, beinahe von der Form der *P. Breynii*, nur nicht so häufig und fein zerschlitzt. Ich halte sie für keine selbstständige Art, eher für eine hybride Form; sie war auch nur äusserst sparsam vorhanden. In Livland ist sie für *P. Hackelii* Pohl angesehen worden, die sich aber nur in Gegenden findet, wo *P. latifolia* mit *P. nigricans* zusammentrifft; die ächte *P. Hackelii* hat die schwarzvioletten Blumen der *P. nigricans*. *P. Wolfgangiana* ist auch dadurch von *P. latifolia* verschieden, dass die Blätter schon mit der Blume entwickelt sind, sie wird daher schwerlich eine blosse Varietät der *P. latifolia* sein, wie Koch angibt; ich sah sie nirgends an Orten, wo nur die letztere allein, wenn auch in Menge, wuchs.

Ebenso muss *P. Bauhini* Tausch aus der Zahl der Synonyme von *P. latifolia*, wohin sie Koch bringt, gestrichen werden. Sie ist eine Mittelform zwischen *P. latifolia* und *P. vernalis*, hat die Blumen der ersteren, die Blätter der letzteren, die Blattfieder stehen aber näher beisammen und sind nicht 5- sondern 3-zählig. Sie kann auf dem Karelischen Isthmus entdeckt werden, wo die *P. latifolia* südlich vom Wuoxen häufig ist. *P. vernalis* erhielt ich von Herrn Seidlitz aus der Gegend zwischen Sordavala und dem Wasserfall Imatra, sie soll aber nach Herrn af Tengström weiter nach Süden in den Isthmus eintreten.

Pulsatilla latifolia Francus in C. Bauh. (*patens L. ex parte*)

ist die häufigste *Pulsatilla* im Petersburger Gouvernement. Sie wächst ausser den bereits bekannten Orten noch bei der Stadt Luga mit *P. Breynii*, bei Gorodetz in der Gegend von Ilshó, häufig in sandigen Nadelwäldern zwischen Pskow und Gdow, an den Ufern der Luga bei Jamburg und an der Mündung der Narowa. Am letzteren Orte war den 22 Mai noch ein blattloses Exemplar in vollständiger Blüthe, während die ersten Blumen ebenda bereits den 21 April beobachtet wurden.

Meine Aufmerksamkeit war auch besonders auf die seit einigen Jahren so kritisch gewordene weisse Seerose gerichtet. Ich sah sie lange nicht so häufig, als ich erwartet hatte; zuerst in der Luga bei der Stadt; dann in Gräben zwischen Gorodetz und der Pljussa bei Sapolje, im Flüsschen Sholtscha, später in der Nähe von Gdow in stehenden Gewässern, die mit dem Peipus in Verbindung stehen, zuletzt im Bache Lawa im Dorfe Lawrowa am Ladoga Kanal. Alle weissen Seerosen aus der Umgebung Petersburg's haben sich bisher bei genauer Untersuchung als *Nymphaea biradiate Somm.* erwiesen. Uebereinstimmend mit dieser war die Pflanze aus der Sholtscha, bis auf das stiftförmige Organ (sogen. *nectarium*) im Centrum der Blume, welches auffallend konisch und spitzig über die Strahlenscheibe herausragte. In der Luga wächst offenbar eine ganz andere Art: die von Sommerauer genauer bestimmte *N. alba*; über 60 Exemplare, im frischen Zustande untersucht, erhärteten die Verschiedenheit; an keiner einzigen Blume war etwas verdächtiges zu bemerken, was auf einen Uebergang in die *N. biradiata* hätte hinweisen können. Jene Botaniker, welche beide Arten ohne weiteres vereinigen, haben wahrscheinlich nicht die ächte *N. biradiata* vor Augen gehabt, die bereits vielfach verkannt worden ist. In Curland bei Mitau kommt nur die *N. alba* vor, nach Herrn Dr. Eichwald, welcher sich für diese Frage interessirte und frische Exemplare nach Petersburg brachte, die mit der Lugaschen übereinstimmen. Die *Nymphaea* von Sapolje, von welcher ich 15 Exemplare erlangte, gehört leicht zu einer dritten Art (*N. alba exumbonata*), sie entfernt sich von *N. biradiata* noch mehr, als *N. alba;* von der Luga'schen war sie durch folgende Merkmale verschieden: die Blume war grösser, das sogenannte Nectarium (*umbo*) war nicht cylindrisch und herausragend, sondern in die centrale trichterförmige stärkere Vertiefung der Blume ganz eingesenkt, dick, sehr stumpf, fast abgerundet und die beiden Ränder der Blätter deckten sich nicht in der Nähe des Blattstieles, wie bei jener; die Antheren waren sehr oft an der Spitze schwärzlich und zwar auch vor ihrem Aufspringen, was vielleicht ausserwesentlich ist. Von den übrigen zwei Orten konnte ich keiner Exemplare habhaft werden.

In sandigen Nadelwäldern zwischen der Narowa und Luga, auf dem Wege von Narowskaja nach Nowaja kam mir zum ersten Mal eine Form der *Viola sylvatica* vor, die ganz das Aussehen der *V. rupestris* Schm. (*arenaria Auct.*) hatte und vielleicht hie und da für sie angesehen worden ist, denn die Verkleinerung aller Organe und der kurze dichte Haarüberzug geben ihr eine täuschende Aehnlichkeit, aber der Sporn der Blume ist immer violett und es finden sich mit ihr Uebergänge in die glatte grössere fast typische *V. sylvatica.*

Es ist bereits bekannt, dass *Senecio paludosus* der Petersburger Flora die ächte Linnéische Pflanze ist und bloss in der Nähe der Newamündung sich zeigt. Diese Eigenthümlichkeit scheint sich auch in dem Aussehen der Pflanze abzuspiegeln, wie aus zwei neuen Fundorten hervorgeht. Die zwischen Narwa und der Pljussa Mündung gesammelte Form lässt sich durch den stärker graufilzigen Ueberzug auf der Unterseite der Blätter, Spitze des Stengels, Basis der Anthodien und deren Stielchen unterscheiden. Bei Sholtscha findet sich aber eine dritte viel deutlicher abweichende Abart (*S. p. grandidens*) mit grösseren Blättern, die an dem Rande nicht einfach, sondern doppelt gesägt sind und zwar so tief, dass die grösseren Zähne 2 Linien messen. Die Moskau'sche Pflanze entspricht mehr der zweiten Form, als der typischen, die dritte sah ich noch aus keiner anderen Gegend; sie steht dem *S. munitus* Wallr. nahe, aber die Blätter haben an der Anheftungsstelle keine ohrförmigen Erweiterungen, auch sind die Blattzähne breiter. Vielleicht ist diess der *S. sarracenicus* Krasch. Fl. Ingr., aber gewiss nicht der ächte Linnéische, dessen Blattränder mit dichter stehenden und kürzeren Zähnen gesägt sind, die alle an ihrer Spitze nach einwärts gebogen sind.

Eine sehr ausgezeichnete Erwerbung ist *Senecio campestris β. glabratus* Dec., von welchem leider nur ein einziges aber gut ausgebildetes Exemplar, westlich von Siworitzy bei Hinkelowa, auf einer grasigen etwas feuchten Stelle in der Nähe von Gebüsch sich zeigte. Alle weitere Nachforschungen blieben ohne Erfolg, was auf die genauere Bestimmung der Pflanze und ihres Formenkreises nachtheilig einwirkt. Für die ächte *Cineraria campestris* konnte sie nicht gelten; ein Originalexemplar von Retzius an Ehrhardt mitgetheilt, ist verschieden durch den viel kleineren nur 4 Zoll langen Stengel, den stärkeren weisswolligen Ueberzug, kürzere Blüthenstiele und Strahlenblumen. De Candolle's Beschreibung seiner *Var. β. glabratus* im Prodromus passt noch am besten auf unser Exemplar; er zitirt dazu: *Cineraria crispa β.* (*papposa*) Ledeb. Fl. Alt., aber Ledebour trug später sein Synonym auf *S. pratensis* Dec. über. Der ächte *S. pratensis* ist zwar unserer Pflanze ähnlich, aber ganz glatt und hat kahle Samenfrüchte; hauptsächlich, nach Reichenbach, ein rothgefärbtes Anthodium. Die Abbildung der *C. campestris var. procera* bei Reichenbach tab. 132 ist zwar sehr ähnlich unserem Exemplare, stellt aber kurze Strahlenblumen dar. Einzelne mit unserem vollkommen identische Exemplare sah ich aus Slatoust und aus dem Caucasus vom Bache Charbis 6800′ (Meyer); der im Samojedenlande überall häufige *S. campestris*, von welchem unser Individuum wahrscheinlich nur ein stark vorgeschobener Posten war, hat ein verschiedenes Aussehen von der typischen *C. campestris* Retz. und kommt vielmehr mit *Cineraria alpina* Fries *herb. norm.* Suec. X. überein, aber unter vielen von mir aus dem Samojedenlande mitgebrachten Exemplaren stimmte nur eins beinahe auf das Ingrische. *Cineraria alpina β.*

integrifolia oder *Othona integrifolia* L'innés scheint ebenfalls nicht sehr verschieden zu sein.

Salix acutifolia, eine der schönsten Weidenarten, ist neu für Ingrien. An dem einzigen bisher angegebenen Standorte, bei Duderhof, ist sie nur angepflanzt. Ich fand sie schon früher vollkommen wild an dem sandigen Ufer des Ladoga bei Kexholm. Jetzt sah ich, dass der ganze Meerstrand von der Mündung der Narowa nach Norden und die Dünen des Peipus Sees bei Samogilje damit besetzt sind.

Eine ausgezeichnete und für das Gouvernement neue Rose ist *R. tomentosa*, die man bisher weder aus Esthland noch Livland kennt. Ich fand sie schon abgeblüht und zum Theil in reifen Früchten, in grosser Menge an dem linken Ufer des Wolchow, von Iljinskaja bis zu den Wasserfällen, so weit als nach Kutorga's Karte untersilurischer Kalk auftritt. Die schön rothen kugelrunden mit stachligen Drüsenhaaren besetzten ziemlich harten Früchte und sammtartigen Blätter zeichen diese Art aus. Sie ändert etwas in der Form der Früchte, die zuweilen fast eiförmig werden.

An den Kalkufern des Wolchow fand ich auch zwei neue Pflanzen: *Torilis Anthriscus* und *Lithospermum officinale*. Letzteres hatte hier nicht, wie gewöhnlich, weisse, sondern bläulich graue Samen mit einem gelblich braunen Fleck an der Bauchseite, was in den besten Beschreibungen nicht erwähnt ist; in Staraja Ladoga wächst die Pflanze auf den Ruinen der sogenannten Burg Rurik's, aber von Iljinskaja bis zu den Wasserfällen vollkommen wild an den Uferabhängen; auf der Rückreise sah ich sie noch näher zu Schlüsselburg zu, bei Wassilkowa.

Zwischen Staraja Ladoga und Tschaplin bis nach Schum und bei Wassilkowa fand ich endlich das ächte *Cerastium viscosum* (*glomeratum*) auf Wegrändern in ganz gemeiner Gesellschaft von *C. vulgatum*, *Polygonum aviculare* u. d. Bisher war keine einzige sichere Angabe für ihr Vorkommen im Gouvernement vorhanden.

Cynoglossum officinale ist bisher bloss in Nowgorod von Krascheninnikow beobachtet worden, später gab es Sobolewski bei Duderhof an, wo die Pflanze, so wie weit und breit um Petersburg von Niemanden mehr gesehen wurde. Ich fand sie auf sandigen Stellen an der Mündung der Narowa, auf gleicher Localität und in der Nähe von Dörfern am Peipus zwischen Samogilje und Rudnitza, auf Ruinen in der Stadt Gdow, in Poljá, Nowaja und Staraja Ladoga, auch am Wolchow gegen die Wasserfälle zu. Der Petersburg jetzt am nächsten liegende Standort ist die Gegend von Wassilkowa bis nach Scheldicha, unweit des Ladoga Kanales.

Peucedanum Oreoselinum wächst nur in der ganzen Ausdehnung des 40 Werst langen Waldes, im südwestlichen Theile des Gouvernements, welcher die Strasse von Pskow nach Gdow durchschneidet. Aus Esthland ist es noch nicht, aus Livland bloss von Kokenhusen bekannt (Wied. und Weber). Die Angabe für Petersburg beruht auf einer Verwechselung mit *Peucedanum palustre*.

Carex tenuiflora zeigte sich in den Sümpfen zwischen Simoritzy und Dylitzy, auch in Menge um Lissino. Diess ist dass südlichste, bisher bekannt gewordene Vorkommen.

Carex remota wächst mit *Epilobium parviflorum* auf einem Quellsumpfe an der Pljussa zwischen Poljá und Gawrilowskoje. Erstere Pflanze hat man bisher (nach Wied. u. Web.) noch nicht in Esth- und Livland beobachtet; letztere fand ich auch ziemlich häufig an den Quellen des linken Wolchow Ufers bei den Wasserfällen.

Potentilla reptans ist am häufigsten in der Umgebung des Tscheremenetzkoje Osero am Ufer, an Wegen und Gräben; auch an sandigen Ufern der Luga bei Jamburg und der Stadt Luga. Sichere Angaben mangelten bisher.

Tussilago Petasites Krasch. Fl. Ingr. edit Gort. ist *Petasites spurius* Retz nach Fries *herb. norm.* Suec. II genau. Ich fand die Pflanze am sandigen Ufer der Luga, an derselben Stelle bei Itowskaja (was Gorter für Howskaja gelesen hat), wo sie Krascheninnikow zuerst gesehen hatte; sie wächst auch häufig bei Jamburg und wahrscheinlich an vielen anderen Orten an der Luga. In diesem Jahre kam die Pflanze durchwegs nicht zur Blüthe, deren Reste wenigstens im Mai noch zu entdecken gewesen wären. Riga ist der nächste bekannte Fundort. *P. niveus* Fl. Samoj. von Archangel und Mesen ist genau dieselbe Art; beide sind in Decand. Prodr. nicht gut beschrieben und die neueste Abbildung der Blätter von *Petasites spurius* in Reichb. Iconogr. tab. 897 ist gar nicht charakteristisch. Ausser *P. spurius* soll aber noch die ächte Linnéische Pflanze oder *Petasites officinalis*, sehr selten, ehemals in der Umgebung von Petersburg gefunden worden sein.

Sempervivum tectorum Krasch. Fl. Ingr. ist höchst wahrscheinlich *S. soboliferum*. In der Umgebung von Luga kommt auf sonnigen Hügeln mit spärlichem Graswuchse und sandiger Unterlage, also in derselben Localität, die Krascheninnikow angiebt, und die dem *S. tectorum* ganz widerstreitet, ein *Sempervivum* vor, von welchem jedoch keine blühenden Exemplare zu erlangen waren. Es ist aber kaum zu bezweifeln, dass die Pflanze dieselbe Art ist, wie jenes in gleicher Formation und Oertlichkeit in Livland vorkommende *Sempervivum*, von welchem blühende wilde und im Garten gezogene Exemplare in Collegen Meyer's Herbarium mir zur Untersuchung frei standen. Aus dieser ging hervor, dass die Pflanze, genauer genommen nicht *S. hirtum*, wie Ledebour glaubt, auch nicht *S. arenarium* Koch, sondern *S. soboliferum* Sims. nach Koch's Auseinandersetzung in der 2-ten Auflage der Synops. Fl. Germ. ist.

Die eigenthümlichsten Pflanzen der mittleren Devonischen Formation, die einen grossen Theil des Gouvernements einnimmt, sind ausser diesem *Sempervivum* und den bereits erwähnten *Pulsatillen*, nebst *Anthyllis*: *Scleranthus perennis*, *Herniaria glabra*, *Gypsophila fastigiata*, *Jasione montana*, *Dianthus arenarius* (*D. superbus* Krasch. *ex loco*), *Koeleria glauca*, *Festuca glauca*, *Silene nutans*, *Veronica spicata*, *Hieracium echioides*, *Silene chlorantha*, *Helichrysum arenarium*, *Triodia decumbens*. Ueber die Hälfte dieser Arten sind für das Gouvernement neu. Die Gegend von der Stadt Luga bis 8 Werst nach Norden ist

das Centrum, in welchem sich diese Pflanzen angehäuft haben, nur *Triodia* und *Helichrysum* vermisst man hier, dagegen kommt *Silene chlorantha* und *Hieracium echioides* (oder vielmehr *setigerum* Tausch) nirgend anderswo als hier vor; *Sempervivum* und *Anthyllis* sah ich innerhalb des Devonischen Gebietes nur hier. Vor 2 Jahren bemerkte ich, bei einem Abstecher in diese Gegend noch eine Menge *Erigeron canadense*, welches sich in diesem Jahre an der wohlgekannten Stelle gar nicht entwickelt hatte, dasselbe war auch d. J. in Petersburg der Fall, wo sie an einem Orte, vielleicht nur verwildert, mehrere Jahre hindurch erschien und im kaiserl. botanischen Garten, wo sie jährlich aus Samen erzogen wird, keimte in d. J. nur ein einziges Samenkorn. Eine ähnliche Erscheinung ist auch bei anderen Pflanzen der Petersburger Flora beobachtet worden.

Helichrysum arenarium fand sich, nach Angabe des Herrn Barszczewski an einer Stelle, 6 Werst von Gorodetz, bei Retjún in grosser Menge; zwischen Nowoselje und Katjeshnaja, hart über der Gränze des Gouvernements, kamen wieder einige Rasen vor; noch seltener bei der Station an der Lotschkina. Dagegen ist *Triodia decumbens* auf einer grossen Strecke im westlichen Theile des Gouvernements von Pskow bis nach Poljà fast überall häufig. *Festuca glauca*, übereinstimmend mit den Exemplaren von der Insel Konjówetz im Ladoga See, fand ich ausser dem erwähnten Orte nur noch auf den Dünen des Peipus bei Rudnitza.

Von den übrigen, auf dieser Reise bemerkten Seltenheiten, die aber bereits mit Sicherheit irgendwo nachgewiesen waren, will ich nur noch Einiges hervorheben, da das gesammte Material in der Flora Ingrica veröffentlicht wird.

Der wilde Apfelbaum wächst zerstreut und selten im Gouvernement; ich sah ihn bloss in der Gegend von Gorodetz bei Ilshó und im südwestlichen Theile bei Soltza und Lotschkina. Er wird bis 2 Faden hoch, aber selten baumartig; seine Früchte sind herbe, zuweilen röthlich gefärbt und ändern etwas in der Grösse auf verschiedenen Stämmchen. Ich unterschied 5 Formen: 1) baumartig, dornlos, mit vollkommen kahlen grossen Blättern; 2) sehr dornig, mit vollkommen kahlen kleinen Blättern; 3) dornlos, die Unterseite der Blätter schwach mit Haaren besetzt; 4) an den unteren Aesten dornig, die Unterseite der Blätter dicht graufilzig; 5) sehr dornig und klein, auf dem Boden niederliegend, Blätter klein, an der Unterseite mit sparsamen Haaren.

Die Linde hat mir ein grosses, im ersten Theile der Fl. Ingrica bereits bearbeitetes Material geliefert. Hinzuzufügen ist noch ihr Vorkommen auf den obersilurischen steilen Kalkufern des Wolchow in der Nähe der Wasserfälle, aber bereits sparsam. Weiter nach N.Ost. scheint die Linde zu fehlen.

Der Kalmus findet sich häufig und in grossen Massen in der Umgebung des Peipus Sees, wenigstens von Ussadischtsche bis nach Gdow; er soll auch am See Ludawskoje, 5 Werst NW von der Station Lotschkina wachsen.

Rubus subinermis ist an vielen Orten zwischen Pskow und Gdow, am häufigsten gegen die Gränze des Gouvernements Pskow zu. Er lässt sich kaum von der typischen Pflanze aus Lembalowa trennen.

Rubus caesius ist in grosser Menge an den Ufern der Pljussa von Poljá bis Gawrilowskoje, sparsam am See Tscheremenetzk bei Nawolok, an der Luga bei Itowskaja, häufiger am esthnischen Ufer der Narowa zwischen Narwa und dem Wasserfalle.

Betula fruticosa überzieht ganze Strecken zwischen Gorodetz und Sapolje, ebenso zwischen der Lotschkina und Sholtscha. Dagegen war *B. nana*, eine der gemeinsten Pflanzen in der Diluvial und Alluvial-Formation, auffallend selten zu sehen.

Senecio Jacobaea, lange nicht mehr und überhaupt nicht ganz sicher bisher bemerkt, ist im westlichen Theile des Gouvernements vorzugsweise verbreitet; am häufigsten an dem Höhenufer der Pljussa bei Polja, dann an der Sholtscha, bei Soltza an der Gränze des Pskow'schen Gouvernements, in welchem er, gegen Katjeshnaja zu, wieder häufiger erscheint.

Betonica officinalis (*stricta*) ist am häufigsten an der Pljussa bei Gawrilowskoje, dann bei Soltza mit *Senecio Jacobaea;* im Petersburger Gebiete kommt sie nur selten in den entfernteren Gegenden der obersilurischen Formation z. B. bei Osery vor.

Dianthus superbus, welcher bisher nur von 2 Punkten bekannt war, wächst am rechten Ufer der Luga nördlich von Jamburg, an der Pljussa bei Polja, am häufigsten aber an den Ufern des Wolchow, jedoch nur soweit obersilurische Schichten anstehen.

Nasturtium sylvestre ist jetzt durch das Vorkommen am Ufer des Wolchow bei Archangelskoje als wildwachsende Pflanze des Gouvernements etwas mehr gesichert. Leider waren die Früchte nicht gut entwickelt und nur bis 2 Linien lang, weshalb ich sie lieber für *N. anceps* (Whlbg.) ausgegeben hätte, wenn nicht die Früchte und ihre Stielchen von gleicher Länge wären.

Ranunculus reptans und *Potamogeton marinus* sind ausserhalb des Gebietes von Petersburg nur äusserst selten, z. B. Tscheremenetzkoje Osero.

Ein zweiter viel ergiebigerer Standort von *Lathyrus pisiformis* ist der Wald zwischen Kolodesi und Androwa, obersilurische Formation. Er findet sich hier an Waldwegen oder am Rande trichterförmiger sehr steiler Erdvertiefungen, in deren Grund sich hohe Tannenbäume angesiedelt haben und fasst bis zu ihrem Gipfel in diesen Gruben eingeschlossen sind.

Ich schliesse diesen Bericht, aus dem hoffentlich zu ersehen ist, wie weit man noch von einer nur halbwegs genauen Kenntniss unseres Gouvernements entfernt war. Gewiss ist noch vieles unentdeckt geblieben. Es wäre zu wünschen, dass alljährlich mehrere Liebhaber der einheimischen Flora verschiedene Punkte des Gouvernements mit der gehörigen Musse untersuchten, wozu die neue Bearbeitung der Flora Ingrica das ihrige nach Möglichkeit beitragen wird.

Emis le 1 février 1854.

№ 279. **BULLETIN** Tome XII.
№ 15.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 10. *Recherches sur les semences du Peganum Harmala.* (Sixième suite.) Fritzsche. NOTES. 7. *Sur l'acide anisamique.* Zinine. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

10. Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala; von J. FRITZSCHE. (Lu le 2 décembre 1853.)

(Sechste Fortsetzung.)

Während das Nitroharmidin bei der Bildung der in meiner letzten Abhandlung beschriebenen Verbindung mit Jod keinerlei Veränderung in seiner Zusammensetzung erleidet, findet bei der Einwirkung von Chlor und Brom auf dieses Alkaloid ein Austausch von Wasserstoff gegen diese Körper statt, und es entstehen dadurch neue, von der genannten Jodverbindung wesentlich verschiedene chlor- und bromhaltige Alkaloide. Da nun der von den meisten Chemikern angenommenen Bezeichnungsweise zufolge diesen Körpern die Namen Chlornitroharmidin und Bromnitroharmidin gebühren, so würde schon deshalb der Name Jodnitroharmidin mit einem andern vertauscht werden müssen; es wird dies aber noch nöthiger durch den Umstand, dass auch die neuen Alkaloide sich auf gleiche Weise mit Jod verbinden wie das Nitroharmidin. Ich schlage daher für die Verbindung von Nitroharmidin mit 2 Doppelatomen Jod den Namen Nitroharmidinbijodür vor, und reservire den Namen Jodnitroharmidin für die dem Chlor- und Bromnitroharmidin entsprechende Verbindung, deren Existenz höchst wahrscheinlich ist, obgleich ihre Darstellung mir bis jetzt nicht hat gelingen wollen.

D. Chlornitroharmidin.

Die Bildung dieses neuen Alkaloides erfolgt überaus leicht und schnell, wenn man eine Lösung eines Nitroharmidinsalzes mit Chlorwasser versetzt. Es findet dabei, ausser etwa einem Dunklerwerden der gelben Farbe, keine Veränderung im Aussehen der Flüssigkeit statt, allein sobald sie einen Ueberschuss von Chlor durch den Geruch erkennen lässt, enthält sie kein Nitroharmidin mehr, sondern nur Chlornitroharmidin. Schon durch die Art und Weise wie die so erhaltene Flüssigkeit durch Ammoniak gefällt wird erkennt man dies, denn statt der undurchsichtigen hellgelben Flocken des Nitroharmidins scheidet sich nun eine fast vollkommen durchsichtige, sattgelbe, sehr voluminöse Gallerte aus, welche, wenn die angewendete Nitroharmidinlösung nur einigermassen concentrirt war, die Flüssigkeit ganz gestehen macht. In dieser gallertartigen Form ist das neue Alkaloid schwer auszuwaschen, man erhält es aber in einer viel leichter auszuwaschenden und einigermassen krystallinischen Form, wenn man es aus einer kochenden Lösung durch ganz allmäliges Zusetzen von Ammoniak unter beständigem Umrühren fällt. So dargestellt bildet das Chlornitroharmidin ein voluminöses Haufwerk höchst feiner, aber unter dem Mikroscope selbst bei 300maliger Vergrösserung nicht scharf begrenzter und nicht sehr deutlich erkennbarer Nadeln von hellgelber Farbe. Beim Trocknen ziebt sich dasselbe stark zusammen und bildet dann eine zusammenhängende brüchige Masse von hellgelber Farbe, an welcher man kaum mit der Loupe Spuren von Krystallisation erkennt. Das kaltgefällte gallertartige Chlornitroharmidin schwindet beim Trocknen auf dem Filter zu einem sehr kleinen Volumen einer amorphen grüngelben, das Filter theilweise als glänzende Haut überziehenden und ihm fest anhängenden Substanz zusammen.

Ein vollkommen gleiches Produkt erhält man, wenn man Chlor gasförmig durch eine Nitroharmidinlösung streichen lässt. Wendet man dazu concentrirte, sowohl essigsaure als auch chlorwasserstoffsaure Lösungen an, so findet dabei eine Ausscheidung eines gallertartigen Produktes statt, und fährt

man mit der Einwirkung des Chlors zu lange fort, so scheidet sich allmälig noch eine hellgelbe, harzartige Substanz aus, welche in Säuren fast ganz unlöslich ist und näher untersucht zu werden verdient.

Man hat jedoch nicht nöthig zur Darstellung des Chlornitroharmidins das Harmalin zuerst in Nitroharmidin umzuwandeln, sondern man kann es auf verschiedene Weise durch gleichzeitige oder auch aufeinanderfolgende Einwirkung von Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure auf das Harmalin direct darstellen. Die erste, sehr kleine Menge davon erhielt ich zufällig, als ich ein nicht vollkommen ausgewaschenes, etwas Chlorwasserstoffsäure enthaltendes Harmalin zur Darstellung von Nitroharmidin angewendet hatte, und dies war die Eolge langer vergeblicher Bemühungen, durch Salpetersäure allein dieses Alkaloid darzustellen, indem ich glaubte, dass seine Bildung nur von gewissen Bedingungen bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Harmalin abhängig sei, bis ich endlich in dem Produkte der Einwirkung des Chlors auf das Nitroharmidin denselben Körper wiedererkannte, und nun auf den richtigen Weg geleitet wurde. Folgender Methoden kann man sich zur Darstellung des Chlornitroharmidins bedienen.

Man trägt entweder, ganz so wie ich es für die Bereitung des Nitroharmidins angegeben habe, in 12 Theile kochender Salpetersäure von 1,40 sp. G. eine Auflösung ein von 1 Theile Harmalin in 2 Theilen Wasser und der zur Auflösung nöthigen Menge Essigsäure, und fügt hierauf dem noch kochenden Gemenge 2 Theile concentrirtester Chlorwasserstoffsäure hinzu; oder man trägt die Harmalinlösung in das zum Kochen erhitzte Gemisch beider Säuren ein. In beiden Fällen erhält man eine stark brausende, und dabei einen die Augen sehr stark angreifenden flüchtigen Körper entwickelnde braunrothe Flüssigkeit, welche beim Erkalten mehr oder weniger einer harzartigen Substanz, ein krystallinisches Produkt aber wenigstens nicht bald absetzt. Am besten verfährt man nun so, dass man der heissen Flüssigkeit etwas Salmiak zusetzt, sie hierauf durch hineingeworfenes Eis oder Schnee erkaltet, und nun, nachdem man sie noch ungefähr mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnt hat, so lange Aetznatron hinzufügt, bis die Flüssigkeit einen starken ammoniakalischen Geruch angenommen hat. Dadurch erhält man einen ziemlich voluminösen Niederschlag von unreinem Chlornitroharmidin, welcher in einer braunen Lösung eines harzartigen Nebenproduktes in überschüssigem Alkali schwimmt; man filtrirt nun und erhitzt den gehörig ausgewaschenen Niederschlag mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure, in welcher sich das Alkaloid unter Zurücklassung von mehr oder weniger Harz leicht auflöst. Aus dieser Lösung fällt man das Alkaloid kochend durch allmäligen Zusatz von Ammoniak, und reinigt das so erhaltene Präparat durch Umkrystallisiren aus Alcohol. Das Chlornitroharmidin ist nämlich in Alcohol in der Siedhitze ziemlich leicht löslich, und scheidet sich aus der heiss gesättigten Lösung bei und nach dem Erkalten krystallinisch wieder aus. Die krystallinische Struktur ist jedoch nur durch das Mikroscop deutlich zu erkennen, unter welchem man es sich als von einem Punkte strahlenförmig ausgehende, undeutlich nadelförmige oder blattartige Bildungen aussondern sieht, welche mit denen der fetten Säuren viel Aehnlichkeit haben. Bei langsamer Erkaltung gesättigter, oder bei längerem Stehen weniger gesättigter, heiss bereiteter Lösungen bilden sich kugelförmige Krystallisationen, welche jedoch stets aus höchst zarten Individuen bestehen und sowohl deswegen, als auch wegen der grossen Menge der zwischen ihnen befindlichen Flüssigkeit beim Trocknen sehr stark zusammenschrumpfen.

Ohne Anwendung von Alkohol kann man ein reines Chlornitroharmidin aus obigem rohen Produkte darstellen, wenn man es zuerst in salpetersaures Salz verwandelt, indem man es in der Siedhitze in Wasser löst, welchem man nur eine kleine zur Auflösung eben hinreichende Menge Salpetersäure zusetzt; der filtrirten Lösung setzt man nach dem Erkalten überschüssige Salpetersäure hinzu, durch welche das schon in Wasser schwer lösliche salpetersaure Chlornitroharmidin grossentheils ausgeschieden wird. Das so erhaltene, gewöhnlich nur schwach gelblich gefärbte krystallinische Salz löst man nach geringem Auswaschen in heissem Wasser, filtrirt, und fällt das Alkaloid aus der kochenden Lösung durch Ammoniak. Dabei bleibt jedoch, ebenso wie bei den übrigen Harmalaalkaloiden, in der heissen Flüssigkeit etwas Chlornitroharmidin gelöst, wovon sich schon bei geringer Abkühlung ein Theil ausscheidet, während ein anderer Theil auch in der erkalteten Flüssigkeit aufgelöst bleibt, und ihr eine gelbe Farbe ertheilt. Dem unbewaffneten Auge erscheint diese Ausscheidung als formlose, lockere, hellgelbe Flocken, unter dem Microscope aber erkennt man, dass sie aus sehr feinen Nadeln oder auch aus haarförmigen, hin und hergebogenen Krystallisationen bestehen.

In reinem Wasser ist das Chlornitroharmidin bei der gewöhnlichen Temperatur nur höchst wenig löslich, wenn bereits ausgeschiedenes Alkaloid damit übergossen wird, kocht man es aber damit, so löst sich viel mehr davon auf; die kochend filtrirte Lösung hat eine gelbe Farbe und trübt sich beim Erkalten, ganz so wie die Flüssigkeiten aus welchen das Alkaloid durch Ammniak gefällt worden ist, durch Ausscheidung krystallinischer Flocken.

Das Chlornitroharmidin ist, selbst in frischgefälltem Zustande auf die Zunge gebracht, vollkommen geschmacklos; die Lösungen seiner Salze schmecken schwach bitter und etwas adstringirend.

In Aether ist das Chlornitroharmidin nur wenig löslich.

In Steinkohlenoel ist das Chlornitroharmidin, gleich dem Nitroharmidin, in der Siedhitze in bedeutender Menge löslich, und aus dieser Lösung scheidet sich beim Erkalten ein Theil des aufgelösten in ähnlicher Form wie aus der alcoholischen Lösung wieder aus. Aus der von dem ausgeschiedenen abfiltrirten Lösung fand bei längerem Stehen in einer unverkorkten Flasche eine abermalige Ausscheidung statt, welche jedoch nicht die gelbe Farbe des Chlornitroharmidin besass, sondern nur schwach gelblich gefärbt war und jedenfalls eine weitere Untersuchung verdient.

In Steinoel ist das Chlornitroharmidin bei der Siedhitze ziemlich bedeutend löslich und scheidet sich daraus beim Erkalten in hellgelben, unter dem Mikroscope mehr oder weniger deutlich krystallinisch erscheinenden Flocken wieder aus.

Aus Salmiaklösung treibt das Chlornitroharmidin beim Kochen damit nur höchst allmälig Spuren von Ammoniak aus.

Mit den Säuren bildet das Chlornitroharmidin schwach gelblich gefärbte Salze.

Die Analyse des Chlornitroharmidins, welche ganz so wie die des Nitrobarmidins, nur statt des Kupferoxydes mit chromsaurem Bleioxyde, ausgeführt wurde, gab mir folgende Resultate.

1,156 Grm. eines aus Alcohol krystallisirten und zuerst mehrere Wochen unter einer Glocke über Schwefelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur, dann aber bei + 100° getrockneten Präparates, gaben 0,350 Grm. Wasser, welche 0,3889 Grm. oder 3,36 p. C. Wasserstoff entsprechen; und 2,306 Grm. Kohlensäure, welche 0,629 Grm. oder 54,41 p. C. Kohlenstoff entsprechen. Es war jedoch während der ganzen Operation bei dem aus dem Kalirohre entweichenden Gase der Geruch nach salpetriger Säure deutlich wahrnehmbar gewesen, und ich vermuthete deshalb einen Gehalt von salpetrigsaurem Kali und dadurch eine Vergrösserung der Menge der Kohlensäure im Kaliapparate. Diese Vermuthung bestätigte sich, denn als ich die Kalilösung mit Schwefelsäure übersättigte und dann eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul zusetzte, nahm die Flüssigkeit eine braunrothe Färbung an. Das in der ersten Kugel des Chlorcalciumrohres grossentheils verdichtete Wasser erwies sich bei der Untersuchung durch Lakmuspapier vollkommen neutral.

Zur Untersuchung des Chlorgehaltes wurden 0,431 Grm. desselben Präparates mit Aetzkalk innig gemengt, das Gemenge in einer Verbrennungsröhre geglüht, und dann zur Verbrennung der Kohle so lange Sauerstoffgas darüber geleitet, bis die Masse weiss geworden war, worauf sie in Salpetersäure gelöst und mit salpetersaurem Silber gefällt wurde. Ich erhielt 0,210 Grm. Chlorsilber, welche 0,052 Grm. oder 12,07 p. C. Chlor entsprechen.

Vergleicht man die so erhaltenen Zahlen mit den nach der Formel des Nitroharmidin berechneten, wenn man in demselben ein Aequivalent Wasserstoff durch Chlor ersetzt annimmt, so stimmen sie so hinreichend untereinander überein, dass ich es für überflüssig gehalten habe, sowohl die Stickstoffbestimmung auszuführen, als auch überhaupt noch weitere Analysen anzustellen.

		In 100 Theilen	
		berechnet	gefunden
C^{26}	1953,12.	53,563.	54,41.
H^{20}	124,80.	3,423.	3,36.
Cl^{2}	443,28.	12,156.	12,07.
N^{6}	525,18.	14,403.	
O^{6}	600,00.	16,455.	
	3646,38.	100,000.	

Wir haben es hier also mit einem Alkaloide zu thun, welches betrachtet werden kann als Harmin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch $\ddot{N}$, ein anderes aber durch Chlor vertreten ist; oder als Nitroharmidin, in welchem ein Aequivalent Wasserstoff durch Chlor ersetzt ist. Dieses letztere Verhältniss hat mich bei der Wahl des Namens geleitet, obgleich die von Berzelius bei den vom Anilin abgeleiteten Produkten entwickelte Anschauungsweise (Lehrb. V. p. 259), welcher ich bei Benennung des Nitrohamalidins und Nitroharmidins gefolgt bin, eine Modification des Namens Nitroharmidin deshalb verlangen würde, weil das gegenseitige Verhältnis des Kohlenstoffs und Wasserstoffs ein anderes geworden ist. Auf das Chlornitroharmidin lässt sich aber diese Anschauungsweise für die Aufstellung einer rationellen Formel nicht streng anwenden, denn der Paarling kann nicht zugleich ein salpetrigsaures organisches Oxyd und ein organisches Chlorür sein. Wenn nun auch nichts der Annahme entgegenstände, den Paarling aus einem salpetrigsauren Oxyde und einem Chlorür zusammengesetzt anzusehen, so würde doch die Theilung der Atome $C^{26} H^{14} N^{4} O^{2}$ in zwei Radikale nur willkührlich geschehen können, da wir allen Anhaltpunktes dafür entbehren. Nach Analogie der von mir befolgten Nomenclatur wäre das Chlornitroharmidin als salpetrigsaures Chlorharmidènoxyd-Ammoniak zu betrachten, sein Symbol wäre *clnihd*Ak. und die rationelle Formel

$$\left(C^{26}\begin{matrix}H^{14}\\Cl^{2}\end{matrix}N^{4}O^{2}+\ddot{N}\right)\dot{N}H^{3}.$$

Jedenfalls betrachte ich diese Bezeichnungen nur als vorläufige, welche so lange gelten mögen bis auch die nicht flüchtigen organischen Basen auf so geistreiche Weise unter allgemeine Gesichtspunkte gebracht sein werden, wie dies Hoffmann für die flüchtigen gethan hat.

Mit Wasser geht das Chlornitroharmidin eine chemische Verbindung ein, und sowohl beim Fällen aus kochenden wässrigen Lösungen durch Ammoniak, als auch beim Umkrystallisiren aus Alcohol erhält man es als Hydrat. Obgleich nun dieses Hydrat, so lange es im Wasser sich befindet, die Temperatur des kochenden Wassers ertragen kann, ohne zersetzt zu werden, so giebt es doch beim Erhitzen im trocknen Zustande schon bei dieser Temperatur sein Wasser ab, wobei zugleich seine hellgelbe Farbe in eine orangegelbe übergeht. Bei meinen Versuchen, die Menge des Hydratwassers zu bestimmen erhielt ich folgende Resultate.

I. 0,276 Grm. lufttrocknes, aus wässriger Lösung kochend durch Ammoniak gefälltes Hydrat verloren, bei + 100 getrocknet, 0,032 Grm. oder 11,59 p. C. Wasser.

II. 0,367 Grm. eines gleichen Präparates von einer anderen Bereitung verloren 0,040 Grm. oder 10,89 p. C. Wasser.

III. 0,465 Grm. eines aus einer alcoholischen Lösung bei langem Stehen ausgeschiedenen Präparates gaben 0,055 Grm. oder 11,83 p. C. Wasser ab.

Das Mittel aus diesen drei Versuchen ist 11,44 p. C. und dies beträgt ziemlich nahe 4 Atome Wasser.

1 At. Chlornitroharmidin	3646,38.	89,02.
4 At. Wasser.....	449,92.	10,98.
	4096,30.	100,00.

Bei diesem Erhitzen findet aber nicht ein blosses Austreiben von Wasser statt, sondern es erleidet dabei auch das Alkaloid wenigstens theilweise eine Veränderung. Man erkennt dies daran, dass das bei 100° getrocknete Chlornitroharmidin nicht mehr vollkommen löslich in Alcohol und Steinkohlenoel ist, sondern dabei einen mehr oder weniger bedeutenden Rückstand von rothgelber Farbe lässt, welcher noch einer genaueren Untersuchung bedarf. Beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure löst sich aber das wasserfreie Alkaloid fast vollkommen auf und beim Erkalten dieser Lösung scheidet sich der grösste Theil desselben als krystallinisches salpetersaures Chlornitroharmidin aus, welches alle Eigenschaften des aus dem wasserhaltigen Alkaloide bereiteten besitzt.

Salze des Chlornitroharmidins.

Chlorwasserstoffsaures Chlornitroharmidin. Man erhält dieses Salz, wenn man das Alkaloid in heissem Alcohol löst, dem man einen Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure zugesetzt hat, und erkalten lässt; war die Lösung nicht sehr concentrirt, so sondert sich das Salz in kugeligen Krystallisationen aus, welche aus höchst feinen, nur durch starke Vergrösserungen deutlich zu erkennenden Nadeln bestehen. Concentrirte Lösungen gestehen beim Erkalten gänzlich zu einer gallertartigen, aus verfilzten haarförmigen Krystallen bestehenden Masse, welche durch gelindes Auspressen der Mutterlauge lederartig wird. In Wasser ist das Salz ziemlich leicht löslich, aus der wässrigen Lösung wird aber durch viel überschüssige Salzsäure eine gelbe Gallerte gefällt, welche mit dem durch Ammoniak aus kalten Lösungen gefällten Alkaloide grosse Aehnlichkeit hat. Durch Kochsalz und selbst durch gesättigte Kochsalzlösung werden wässrige Lösungen der Chlornitroharmidinsalze in weisslichen, käsigen Flocken gefällt, an welchen ich auch durch starke Vergrösserungen keine krystallinische Struktur wahrnehmen konnte.

Mit Platinchlorid bildet das chlorwasserstoffsaure Chlornitroharmidin ein Doppelsalz, welches man in feinen, prismatischen, gelben Krystallen erhält, wenn man heisse alcoholische Lösungen der beiden Substanzen vermischt und erkalten lässt. Ich habe dieses Doppelsalz der Elementaranalyse unterworfen, sowohl um das Atomgewicht des Alkaloides zu controlliren, als auch hauptsächlich um zu entscheiden, ob das Alkaloid darin in wasserfreiem Zustande enthalten sei, was mir durch das obenerwähnte Verhalten des Hydrates bei + 100° möglicherweise in Frage gestellt schien. Von 1,805 Grm. bei + 120° getrockneten Doppelsalzes erhielt ich 2,110 Grm. Kohlensäure im Kaliapparate und 0,011 Grm im Kalirohre, also zusammen 2,121 Grm., welche 0,579 Grm. oder 32,07 p. C. Kohlenstoff entsprechen. Im Chlorcalciumrohre erhielt ich 0,371 Grm. Wasser, welches sich grösstentheils in der ersten Kugel verdichtet hatte, und bei der Untersuchung mit Lacmuspapier vollkommen neutral erwies. Diese Menge entspricht 0,0411 Grm. oder 2,27 p. C. Wasserstoff *). Es hinterliessen ferner 0,623 Grm. beim Glühen 0,122 Grm. oder 19,58 p. C. Platina. Diese Zahlen stimmen aber hinreichend genau mit den durch Berechnung einer Verbindung von wasserfreiem chlorwasserstoffsauren Chlornitroharmidin mit Platinchlorid erhaltenen überein, nur dass ich auch hier, wie bei der Analyse des reinen Alkaloides, trotz aller Vorsichtsmaassregeln einen Ueberschuss an Kohlenstoff erhalten habe, welchen ich nur der Bildung salpetrigsaurer Verbindungen zuschreiben kann, deren Auftreten ich aus dem Geruche des austretenden Gases folgere.

		In 100 Theilen berechnet	gefunden
C^{26}	1953,12.	31,40.	32,07.
H^{22}	137,28.	2,21.	2,27.
N^{6}	525,18.	8,44.	
O^{6}	600,00.	9,64.	
Cl^{8}	1773,12.	28,50.	
Pt.	1232,08.	19,81.	19,58.
	6220,78.	100,00.	

Schwefelsaures Chlornitroharmidin. 1. Neutrales. Man erhält es krystallinisch, wenn man das Alkaloid kochend in Alcohol löst, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat; beim Erkalten sondert sich das Salz in haarförmigen, kugelartig zusammengruppirten Nadeln aus, welche mit denen des chlorwasserstoffsauren viele Aehnlichkeit besitzen. Aus heissbereiteten wässrigen Lösungen scheidet sich dieses Salz beim Erkalten in hellgelben, gallertartigen aber undurchsichtigen Flocken aus, an welchen man auch durch starke Vergrösserungen kaum eine Spur von krystallinischer Textur bemerkt. 2. Saures. Versetzt man eine beim Erkalten fast gestehende alcoholische Lösung des neutralen Salzes mit viel überschüssiger Schwefelsäure, so bleibt sie nun beim Erkalten anfangs klar, und erst allmälig sondert sich das saure Salz in nadelförmigen, prismatischen, schon mit blossem Auge erkennbaren Krystallen ab.

Salpetersaures Chlornitroharmidin ist am leichtesten krystallisirt zu erhalten, und scheidet sich sowohl aus alcoholischen, als auch aus wässrigen Lösungen in sternförmig gruppirten feinen Nadeln aus.

Anderweitige Verbindungen des Chlornitroharmidins.

Chlornitroharmidin und Silberoxyd.

Auch das Chlornitroharmidin bildet mit dem Silberoxyde eine Verbindung, welche in Bezug auf Darstellung, Eigen-

*) Die Analyse wurde mit Kupferoxyd ausgeführt, und trotz des 28,5 p. C. betragenden Chlorgehaltes der Substanz war doch keine Spur von Kupferchlorür weder im Wasser noch in der Kalilösung nachweisbar; in dem ungefähr zwei Zoll aus dem Feuer herausragenden Ende des Verbrennungsrohres hatte sich in der ersten Hälfte ein sehr geringer, hauchartiger Anflug von Kupferchlorür gebildet, die letzte Hälfte aber war vollkommen frei davon geblieben.

schaften und Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit den entsprechenden Verbindungen des Nitroharmalidins und Nitroharmidins besitzt, so dass ich nur auf meine früheren Mittheilungen über diese Körper hinzuweisen habe.

Chlornitroharmidin und Jod.

Chlornitroharmidinbijodür.

Gleich dem Nitroharmidin vermag auch das Chlornitroharmidin sich direct mit Jod zu verbinden und damit ein dem Nitroharmidinbijodür sehr ähnliches Bijodür zu bilden. Man erhält dasselbe gleich jenem durch Zusammenbringen heisser Lösungen seiner beiden Bestandtheile in Alcohol oder in Steinkohlenoel, wobei es sich in feinen nadelförmigen Krystallen ausscheidet. Das Chlornitroharmidinbijodür ist in Alcohol viel leichter löslich als die entsprechende Nitroharmidinverbindung, so dass es daraus umkrystallisirt werden kann; in ihren übrigen Eigenschaften aber und in ihrem chemischen Verhalten haben beide Körper die grösste Aehnlichkeit. Bei der Analyse, welche auf die bei der Nitroharmidinverbindung angegebene Weise ausgeführt wurde, erhielt ich von 0,314 Grm. aus Alcohol umkrystallisirten Chlornitroharmidinbijodürs 0,146 Grm. Jod; dies beträgt 46,49 p. C. während die Formel 46,52 p. C. verlangt.

		in 100 Theilen.	
		berechnet	gefunden
1 At. Chlornitroharmidin	3646,38.	53,48.	
2 Doppelatome Jod.....	3171,98.	46,52,	46,49.
	6818,36.	100,00.	

In concentrirter alcoholischer Cyanwasserstoffsäure löst sich das Chlornitroharmidinbijodür in der Wärme in bedeutender Menge auf, und aus dieser Lösung setzen sich braune Krystalle ab, welche aber nicht, wie beim Nitroharmidinbijodür, lange Prismen, sondern rundliche Körner sind. Auf diese Krystalle sowohl als auch auf das Verhalten der beschriebenen Bijodüre hoffe ich in der Folge wieder einmal zurückzukommen, denn sie verdienen ein weiteres Studium. Hier will ich nur noch einer dahingehörigen Reaction erwähnen, welche ich beim Zusammenbringen von Chlornitroharmidinlösungen mit Jodkaliumlösung und Salpetersäure beobachtete, und welche für das Chlornitroharmidin charakteristisch zu sein scheint. Es findet nämlich, wenn man zu der Lösung des Alkaloides zuerst Jodkaliumlösung und dann Salpetersäure hinzusetzt, entweder sogleich oder nach einiger Zeit eine Ausscheidung einer tief-indigblauen Verbindung statt, deren Bildung längere Zeit fortdauert, und deshalb in der von dem Ausgeschiedenen abfiltrirten Mutterlauge wieder von neuem beginnt. Sie hat gewöhnlich die Form eines flockigen Niederschlages, welcher unter starken Vergrösserungen aus haarförmigen Krystallisationen zu bestehen scheint, setzt sich aber auch, namentlich wenn die Ausscheidung recht langsam geschieht, als hautartiger Ueberzug an die Wände des Gefässes an. Beim Trocknen schwindet diese Substanz sehr zusammen und beim Kochen mit Wasser entweicht daraus Jod während sie sich auflöst.

E. Bromnitroharmidin.

Brom wirkt auf das Nitroharmidin in ganz ähnlicher Weise ein, wie Chlor, wenn man zu einer sehr verdünnten Nitroharmidinlösung unter Umrühren sehr verdünntes Bromwasser hinzusetzt; der Bromgeruch verschwindet augenblicklich, und sobald dies nicht mehr geschieht ist alles Nitroharmidin in ein dem Chlornitroharmidin vollkommen analoges und ähnliches neues Alkaloid, das Bromnitroharmidin umgewandelt. Durch Fällen der Flüssigkeit mit Ammoniak in der Siedhitze und nachheriges Umkrystallisiren aus Alkohol erhält man das neue Alkaloid in krystallinischem und reinem Zustande, in welchem es durch seine äusseren Eigenschaften nicht vom Chlornitroharmidin zu unterscheiden ist. Es bildet mit den Säuren Salze und mit Jod ein Bijodür: Verbindungen welche ich nicht specieller untersucht habe, welche jedoch im allgemeinen den entsprechenden Chlornitroharmidinverbindungen sehr ähnlich sind.

Der Analyse habe ich das Bromnitroharmidin nicht unterworfen, weil über seine Zusammensetzung kein Zweifel obwalten kann; es muss nach der empirischen Formel

$$C^{26} H^{20} Br^{2} N^{6} O^{6}$$

zusammengesetzt sein und folgende procentische Zusammensetzung haben.

C^{26}	1953,12.	46,473.
H^{20}	124,80.	2,970.
Br^{2}	999,62.	23,785.
N^{6}	525,18.	12,496.
O^{6}	600,00.	14,276.
	4202,72.	100,000.

Bromnitroharmidin und Brom.

Bromnitroharmidinbibromür.

Ausser diesem dem Chlornitroharmidin analogen Verhalten zeichnet sich das Bromnitroharmidin noch durch die Eigenschaft aus, sich direct mit Brom verbinden zu können, und damit ein den beschriebenen Bijodüren analoges Bibromür zu bilden. Ich erhielt diese Verbindung auf folgende Weise in krystallinischer Form.

Zu einer Lösung von Bromnitroharmidin in schwachem Alcohol wurde Bromwasser hinzugesetzt, wodurch eine milchige Trübung entstand, welche bei gelindem Erwärmen wieder verschwand; damit wurde fortgefahren bis die Flüssigkeit einen ziemlichen Ueberschuss von Brom enthielt. Nun wurde sie zum Erkalten in Eiswasser gestellt und fortwährend in Bewegung erhalten, wobei sich ein flockiger, gelber Niederschlag ausschied, welcher unter dem Mikroscope sich aus feinen nadelförmigen Krystallen bestehend zeigte. Dieses Präparat besass nach gehörigem Auswaschen auf einem Filter einen ziemlich starken Bromgeruch; es wurde zwischen Papier gepresst, und zur Hälfte in diesem feuchten Zustande

Analyse unterworfen, die andere Hälfte aber unter einer Glocke mit Schwefelsäure getrocknet.

Zur Analyse wurde das Präparat mit Ammoniak übergossen, welches alsbald unter gelindem Aufbrausen von dem mit dem Alkaloide nicht metaleptisch verbundenen Brom zersetzt wurde; durch gelindes Erwärmen wurde diese Zersetzung befördert, dann das Alkaloid auf gewogenem Filter gesammelt, die Flüssigkeit aber nach dem Uebersättigen mit Salpetersäure durch salpetersaures Silber gefällt, und so das relative Verhältniss zwischen Alkaloid und Brom ermittelt. Ich fand 60,5 p. C. Alkaloid und 39,5 p. C. Brom.

Das getrocknete Präparat roch nur noch schwach nach Brom, als es aber mit Wasser übergossen wurde, trat sogleich wieder ein entschiedener Bromgeruch auf. Zwei Mengen von verschiedener Bereitung wurden der Analyse auf obige Weise unterworfen und gaben dabei ziemlich übereinstimmende Resultate, nämlich 63,5 p. C. Alkaloid und 36,5 p. C. Brom. Das Binitroharmidinbibromür verlangt aber nur 32,24 p. C. Brom und es enthält also das von mir untersuchte Präparat, noch überschüssiges Brom, welches vielleicht durch vorsichtiges Aussetzen einer etwas erhöhten Temperatur zu entfernen sein möchte, wenn es nicht von einem durch die Einwirkung des Broms auf den Alcohol entstandenen Bromwasserstoffgehalte herrührt. Ich habe darüber keine weiteren Versuche anstellen können, bemerke aber dass auch Chlornitroharmidinbijodür in einem Falle, als es aus alcoholischer Lösung durch Ueberschuss von Jod gefällt worden war, einen Ueberschuss von einigen Procenten Jod bei der Analyse ergab. Vielleicht existiren noch höhere Jodüre und Bromüre in deren Beimengung der Grund dieser Ueberschüsse liegen könnte.

Beim Behandeln mit Säuren verhält sich das Bromnitroharmidinbibromür ganz den Bijodüren analog; während diese eine der Farbe des Jodes entsprechende schwarze Farbe annehmen, färbt sich das Bibromür dunkelorangeroth, und beim Kochen entweicht alles nicht metaleptische Brom unter Zurücklassung von Bromnitroharmidin. Mit Salzsäure und Alcohol erwärmt lösst sich das rothgewordene Bibromür mit hellgelber Farbe auf, aus dieser Auflösung scheidet sich aber beim Erkalten wieder ein orangerothes krystallinisches Produkt aus. Ein aus deutlichen rothen Nadeln bestehendes Produkt kann man direct darstellen, wenn man Bromnitroharmidin, oder auch Nitroharmidin mit Hilfe von überschüssiger Salpetersäure in Wasser löst, und der heissen Lösung Bromwasser im Ueberschusse zusetzt, wodurch augenblicklich aus feinen Nadeln bestehende Flocken in grosser Menge sich ausscheiden. Wendet man ferner zur Darstellung des Bromnitroharmidins concentrirte Lösungen von Nitroharmidin und Brom an, so entsteht sehr bald eine milchige Trübung der Flüssigkeit und ein Niederschlag, welcher oft wenigstens vorübergehend roth ist; durch weiteren Zusatz von Brom wird lles Alkaloid in gelben Flocken ausgefällt, welche, wenn man sie nach dem Auswaschen in feuchtem Zustande liegen lässt; gewöhnlich unter Verbreitung eines Bromgeruchs entweder nur stellenweise oder auch durch ihre ganze Masse eine rothe Farbe annehmen. Alle diese Verhältnisse erfordern noch ein genaueres Studium, die Existenz des Bromnitroharmidinbibromürs kann aber keinem Zweifel unterliegen.

NOTES.

7. Ueber die Anisaminsaeure von Dr. N. Zinin. (Lu le 16 décembre 1853.)

Die Zahl der Säuren, welche durch Einwirkung reducirender Stoffe auf Nitrosäuren entstehen ist noch sehr gering. Da einige dieser letzteren, wie z. B. nach den Versuchen von Kopp und Chiozza *) die Nitrozimmtsäure keine Aminsäuren geben zu können scheinen, unter denselben Umständen, bei welchen andere es thun, schien es mir nicht ohne Interesse noch einige der bekannten Nitrosäuren in dieser Hinsicht zu untersuchen. Ich habe meine Versuche mit der Nitranissäure angefangen und theile hier die erhaltenen Resultate mit.

Bekanntlich führt Laurent zwei Nitranissäuren an, deren physikalische Eigenschaften von einander wenig abweichen; um daher über die Natur der zu meinen Versuchen bestimmten Säure sicher zu sein, wurde das Silbersalz derselben dargestellt und analysirt. Dieses Salz setzte sich beim Vermischen des Ammoniaksalzes der Nitrosäure mit salpetersaurem Silberoxyde in Form eines weissen, krystallinischen, in Wasser fast unlöslichen Pulvers, ab, welches leicht verbrennt und vollkommen reines Silber zurücklässt.

0,852 des bei 120° C. getrockneten Salzes gaben 0,303 Silber; die Formel C_{16} (H_6.NO_4) O_6.Ag. verlangt 0,302; folglich war die Säure rein und nach dieser Formel zusammengesetzt.

Ein Theil dieser Säure wurde mit 8 Theilen starken, ungefähr 90% Weingeistes übergossen, welcher vorher mit Ammoniak gesättigt worden war, und dieses Gemenge mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Dabei blieb eine bedeutende Menge der Säure ungelöst, nach zwölfstündigem ruhigem Stehen aber hatte sich alles zu einer gelben Flüssigkeit aufgelöst. Beim Kochen dieser Lösung entwich Schwefelammonium, die Flüssigkeit wurde braun, und es setzte sich viel Schwefel ab. Die jetzt heller gewordene Flüssigkeit wurde filtrirt und zur Entfernung des Weingeistes verdampft, wobei zuweilen etwas Wasser zugesetzt und die dabei sich von absetzendem Schwefel trübende Lösung filtrirt wurde. Auf diese Weise erhielt ich eine wässrige Auflösung eines leicht löslichen Ammoniaksalzes, aus welcher die mit dem Ammoniak verbundene Säure sich durch irgend eine starke Säure abscheiden lässt. Ich wandte dazu namentlich Essigsäure an, und erhielt die Säure als lange, nadelförmige, in kaltem Wasser schwer lösliche Krystalle. Eine geringe Quantität derselben setzt sich aus der Auflösuug des ammo-

*) Compt. rend. 1852. XXXIV. 598.

niakalischen Salzes auch ohne Zusatz von Säure ab, wenn dieselbe durch Kochen stark eingedickt und dann abgekühlt wird.

Die in beiden Fällen sich bildenden Krystalle sind braun von Farbe; der färbende Stoff ist durch blosses Umkrystallisiren aus verschiedenen Lösungsmitteln schwer zu entfernen, doch durch Behandlung der wässrigen Lösung mit Thierkohle wird die Säure vollständig farblos. Die Krystalle derselben stellen zolllange, jedoch dünne, vierseitige, stark glänzende Prismen dar, welche besonders beim Entstehen in der Flüssigkeit mit Regenbogenfarben irisiren. Sie sind schwer in Wasser löslich; 1 Theil verlangt fast 800 Theile kochendes Wasser zur Lösung, und drei Viertheile der gelösten Säure scheiden sich beim Abkühlen wieder aus; die rückständige Auflösung reagirt aber dennoch deutlich sauer und hat einen süsslich-sauren, unangenehmen Geschmack. In Aether ist die Säure schwer, in Alkohol dagegen leicht löslich; aus einer heissen weingeistigen Lösung krystallisiren beim Abkühlen derselben kürzere, aber dickere vierseitige Prismen mit zuspitzenden oktaëdrischen Flächen, welche bei den langen, in wässrigen Lösungen sich bildenden Prismen gewöhnlich fehlen. Aus kochender Essigsäure krystallisirt die Substanz unverändert, ebenso aus ziemlich starker Salzsäure, nur sind im letzten Falle die Nadeln dünner. Heisse verdünnte Salpetersäure löst die Krystalle anfangs ohne bemerkbare Veränderung, beim anhaltenden Kochen aber wird die Lösung roth und giebt nach dem Abkühlen keine nadelförmigen Krystalle mehr, sondern ein Gemisch von braunen Flocken mit einem fast weissen pulverförmigen Körper. Beim Erhitzen bis 140° C. verändern sich die Krystalle der Anisaminsäure nicht und verlieren auch nichts an Gewicht; bei 180° C. schmelzen sie zu einer farblosen oder leicht gelblichen Flüssigkeit, die beim Abkühlen zu einer krystallinischen Masse erstarrt. Bei weiterem Erhitzen färbt sich die geschmolzene Masse leicht braun, verfährt man aber behutsam mit dem Steigern der Hitze, so geht eine fast farblose, leicht erstarrende Flüssigkeit in die Vorlage über, während nur eine geringe Menge Kohle im Destillationsgefässe zurückbleibt; das Uebergegangene ist aber keine Anisaminsäure mehr. Beim vorsichtigen Erwärmen auf Platinablech verflüchtigt sich die Anisaminsäure ohne Rückstand, indem sich dabei viel weisse Dämpfe bilden, welche einen schwachen und wenig charakteristischen, nur entfernt an den der anisiligen Säure erinnernden Geruch besitzen.

Die wässrige Lösung unserer Säure giebt mit Kalk- und Barytwasser und mit Silberlösung keinen Niederschlag. In Ammoniak ist die Säure sehr leicht löslich, der Geruch des Alkalis verschwindet und die Auflösung reagirt neutral; das gebildete Ammoniaksalz krystallisirt schwer, in konzentrirten Lösungen entstehen jedoch beim freiwilligen Verdunsten quadratische Tafeln dieses Salzes, dessen Lösung mit Silbersalz einen käsigen, weissen, leicht in Ammoniak und Säuren, nicht aber in Wasser löslichen Niederschlag giebt. Man darf übrigens diesen Niederschlag mit der Flüssigkeit nicht bis zum Kochen erhitzen, weil er dabei leicht braun wird; bei der gewöhnlichen Temperatur aber lässt er sich auswaschen, trocknen und dann, im Dunkeln, bis 120° C. erhitzen ohne seine weisse Farbe zu verlieren oder überhaupt sich zu verändern. Beim starken Erhitzen schmilzt dieses Silbersalz, wird schwarz, entwickelt viel Rauch und das zurückbleibende Silber enthält Kohle, welche schwer auszubrennen ist.

Die Auflösung der Säure giebt mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak bei gewöhnlicher Temperatur, einen geringen, hellblauen, flockigen Niederschlag, dessen Quantität beim gelinden Erhitzen sich vermehrt; die Farbe der ammoniakalischen Kupferlösung aber verschwindet nicht, selbst bei überschüssigem Zusatz von Säure. Bei starkem Kochen nimmt der Niederschlag eine Zimmtfarbe an und wird pulverförmig; die darüberstehende Lösung wird gewöhnlich, wenn man eine hinreichende Quantität der Säure zugesetzt hat, violett-roth gefärbt, und giebt, auf neuen Zusatz des Kupfersalzes, einen grünlichen, beim Kochen nicht so leicht braun werdenden Niederschlag, während die Flüssigkeit sich dabei entfärbt.

Cadmium- und Bleisalze geben mit dem Ammoniaksalze der Säure weisse, im Wasser unlösliche, pulverförmige Niederschläge.

Bei der Analyse der Säure wurde die Bestimmung des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes nach der vom Herrn Akademiker Fritzsche in seiner Abhandlung über die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide beschriebenen Methode ausgeführt.

0,485 der aus Wasser krystallisirten und bei 120° C. getrockneten Säure gaben: Wasser 0,238; und Kohlensäure. 1,021 im Kaliapparate und 0,005 im Kalirohre, im Ganzen also: 1,026; dies entspricht 5,45% Wasserstoff und 57,71% Kohlenstoff.

0,502 derselben Säure gaben nach der Methode von Liebig 34,5 C. c. m. Stickstoff bei 0° C. und 760^{mm} Barometerst.; folglich 8,71%.

0,448 der aus Weingeist krystallisirten und bei 120° C. getrockneten Säure gaben: Wasser 0,225; und Kohlensäure: 0,940 im Kaliapparate und 0,005 im Kalirohre, im Ganzen also 0,945; folglich 5,58% Wasserstoff und 57,52% Kohlenstoff.

Aus diesen Analysen wird für die Säure die Formel

$$C_{16} H_9 N O_6 = C_{16} (H_7.NH_2) O_6$$

abgeleitet; denn es ist:

	berechnet		gefunden	
C_{16}	— 96	— 57,48	57,71	— 57,52
H_9	— 9	— 5,39	5,45	— 5,58
N	— 14	— 8,38	8,71	— 8,71
O_6	— 48	— 28,75	28,13	— 28,19
	167	—100,00	100,00	—100,00

Sie entstehet aus der Nitranissäure in Folge derselben Reak-

tion, welche die Bildung der Benzaminsäure aus der Nitrobenzoesäure bedingt.

Die gefundene Zusammensetzung der neuen Säure wird durch die Bestimmung ihres Atomgewichtes aus der Quantität des Silbers im Silbersalze bestätigt; denn

0,477 des reinen, bei 120° C. getrockneten Salzes hinterliessen nach dem Verbrennen 0,186 Silber, also 100 des Salzes 39,10 Silber.

0,611 desselben Salzes gaben nach dem Auflösen in verdünnter Salpetersäure und Niederschlagen mit Kochsalz 0,320 Chlorsilber, folglich 39,40% Silber.

Die Formel $C_{16} H_8 N O_6.Ag$ verlangt 39,41% Silber.

BULLETIN DES SEANCES DE LA CLASSE.

Séance du 21 octobre (2 novembre) 1853.

Lecture extraordinaire.

M. Middendorff présente de la part du docteur Marcusen et lit une note intitulée: *Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses.* Elle sera publiée dans le Bulletin de la Classe.

Mémoire présenté.

M. le professeur Paucker, de Mitau, membre correspondant, adresse à l'Académie un mémoire intitulé: *Hat Eratosthenes einen Erdgrad gemessen?* La Classe charge M. Struve de lire ce mémoire et de lui en rendre compte.

Communications.

M. Struve communique à la Classe une lettre par laquelle M. Combes, président de l'Académie des sciences de Paris, lui annonce qu'il s'est formé, sous sa présidence, une commission pour la fondation, par souscription, d'un monument en l'honneur de l'illustre Arago, secrétaire perpétuel de cette Académie. M. Struve est invité à ouvrir une liste de souscription en Russie, à recevoir les contributions des souscripteurs et à les faire verser ensuite à la Commission centrale de Paris. Il a cru devoir en faire part, avant tout, à ses collègues de l'Académie.

M. Helmersen annonce à la Classe que lors de son dernier séjour en Allemagne, il a rendu visite entre autres au professeur Leonhard de Heidelberg, membre correspondant de l'Académie, et qu'il a en occasion ainsi de voir et d'admirer la riche collection de produits des usines, dont cet illustre vétéran a fait l'objet de ses études, les envisageant, comme pouvant servir de points d'appui utiles aux hypothèses géologiques. Après quelques démonstrations données de vive voix, M. Helmersen ajoute qu'il se propose de revenir encore sur cet objet, dans un rapport écrit, M. Léonhard lui ayant exprimé le désir de voir S. M. l'Empereur agréer la dédicace de son ouvrage.

Voyages.

Le Secrétaire perpétuel lit un quatrième rapport de M. Hamel, daté de Londres le 5 (17) octobre, ainsi que deux rapports, adressés par le même Académicien à S. E. M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique, datés du 5 (17) et du 9 (21) octobre et accompagnés d'une notice sur le dernier voyage du capitaine Mac-Clure dans la région arctique.

Séance du 4 (16) novembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. Middendorff lit un mémoire intitulé: *Ueber einige hippologische Hülfsmittel und über Eintheilung der Pferderassen,* lecture qu'il accompagne de quelques démonstrations sur un squelette modèle en cuivre de fonte. Il reprend le mémoire après la lecture.

Lectures extraordinaires.

M. Struve jun. lit un mémoire intitulé: *Expéditions chronométriques de 1845 et 1846. Seconde partie. Expédition de 1846.*

Cette pièce sera publiée dans le recueil des Mémoires à la suite de la première partie.

M. Fuss présente de la part de M. le professeur Somov, membre correspondant, et lit un *Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes;* il sera, conformément au désir de l'auteur, publié dans le Bulletin.

Mémoire présenté.

M. Helmersen fait présenter, de la part de M. Basiner, premier adjoint de l'inspecteur de l'économie rurale des gouvernements méridionaux, un mémoire intitulé: *Vorstudien über Vegetation und Clima des Kiev'schen Gouvernements.* M. Helmersen consent, sauf l'approbation de la Classe, d'admettre ce travail dans les *Beiträge.* La Classe invite M. Kupffer à en prendre connaissance au préalable, et à lui en rendre compte.

Rapport.

Le même Académicien renvoie le mémoire du docteur Veesenmeyer sur la continuation physique, et particulièrement végétale des gouvernements de Simbirsk et de Samara et fait déclarer de vive voix qu'il en approuve l'admission aux *Beiträge* botaniques. Le manuscrit fut remis à cet effet à M. Meyer.

Proposition.

M. Struve met sous les yeux de la Classe un projet de programme pour un prix d'astronomie à mettre en concours. D'après ce programme, l'Académie demanderait une recherche rigoureuse des éléments de l'orbite de la comète de Biéla, recherche qui serait basée sur une discussion minutieuse de toutes les observations recueillies dans les six apparitions de cette comète, qui ont été observées depuis 1772 jusqu'en 1852, eu égard aux perturbations appréciables auxquelles ce corps a pu être soumis par l'action des planètes. Dans le cas où il y aurait moyen de représenter, d'une manière satisfaisante, par une seule orbite toutes les observations, il faudrait diviser la recherche en deux parties, dont l'une embrasserait les observations faites avant, l'autre, après la séparation des deux têtes de la comète. La recherche doit particulièrement être dirigée sur les relations mutuelles des deux têtes, afin de déterminer, si c'est possible le centre de gravité du système, et les lois d'après lesquelles se sont effectués les changements des positions relatives des deux têtes. Enfin, on demanderait une éphéméride du prochain retour de la Comète, en 1859. La Classe approuve ce programme, et vu les longs et pénibles calculs, que réclame la solution complète de ce problème, elle fixe le terme du concours au 1er Août 1857, et le prix à 300 ducats de Hollande, avec un accessit de 150 ducats. Le Secrétaire perpétuel soumettra ce projet à l'approbation de M. le Vice-Président.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 17 février 1854.

№ 280. 281. **BULLETIN** Tome XII. № 16. 17.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur l'huile de Pulegium micranthum.* Buttlerow. CORRESPONDANCE. 2. *Deux lettres de M.* Hansteen, *avec une addition de M.* Kupffer. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

11. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum Claus;* von ALEXANDER BUTTLEROW in Kasan. (Lu le 16 décembre 1853.)

In den südlichen Steppen Russlands, namentlich in der Gegend um Sarepta und Astrachan, wächst eine starkriechende Pulegiumart (*Pulegium micranthum Cl.*) *), welche sehr reich an einem ätherischen Oele ist, das einige Aehnlichkeit mit dem Oele der *Mentha piperita* und *crispata* hat, so wie in Beziehung seiner arzneilichen Wirksamkeit jenen Oelen sehr nahe steht. Hr. Becker in Sarepta, ein Freund der Botanik, hat versuchsweise dieses Oel dargestellt und eine Probe davon Hrn. Professor Claus mitgetheilt, von welchem ich das Material zur chemischen Untersuchung erhielt. Da das Oel in akuten, rheumatischen Uebeln, besonders im rheumatischen Zahnweh, äusserlich angewandt, sich ausserordentlich wirksam zeigt, indem es unter Hervorbringung einer bedeutenden Geschwulst den Schmerz bald lindert, so verdient es wohl in den Arzneischatz aufgenommen und einer chemischen Untersuchung unterworfen zu werden.

Ich theile daher hier die von mir mit dem Oele angestellten Versuche mit, muss jedoch bedauern, dass die Menge des Materials nicht ausreichte, meine Untersuchung im ausgedehnteren Maasstabe zu vollenden. Das rohe Oel hat eine gelbliche Farbe, ist dünnflüssig, von Geruch und Geschmack die Mitte zwischen *Ol. Menthae piper. et crispae* haltend, entfernt dem *Ol. Salviae* ähnlich. Längere Zeit einer Kälte von 17° C. unter 0 ausgesetzt, veränderte es sich nicht, blieb flüssig und schied auch kein Stearopten ab. Aus der Luft absorbirte es ziemlich leicht Sauerstoff und wurde nach längerer Zeit dickflüssiger und gelbbräunlich gefärbt.

Das rohe Oel wurde zur Reinigung der Destillation unterworfen; es begann bei 202° C. zu sieden, erhitzte sich bald bis auf 227° C. und blieb bei dieser Temperatur stationär bis zur Beendigung der Destillation, die sehr rasch von statten ging. Es blieb ein nur geringer harzähnlicher Rückstand.

Dieses Verhalten deutet darauf hin, dass das Oel nicht ein Gemenge verschiedener Oele, sondern eine einfache Substanz ist. Das rectificirte Oel ist fast farblos, spielt nur etwas ins Gelbliche, hat den Geruch und Geschmack des rohen Oeles, löst sich sehr leicht in Alkohol, Weingeist, Aether und Oelen und zeigt bei 17° C. ein sp. Gew. von 0,932. Lässt man das Oel einige Zeit in einer Röhre über Quecksilber mit Sauerstoff in Berührung, so absorbirt es diesen, ohne Kohlensäure zu bilden und wird dadurch specifisch schwerer.

Die Elementaranalyse desselben hat folgende Resultate gegeben. In 100 Theilen sind:

	Analyse No. 1.	No. 2.
C	78,45.	78,16.
H	10,63.	10,69.
O	10,92.	11,15.
	100,00.	100,00.

Diese Zusammensetzung nähert sich ausserordentlich der des Kamphers, so dass der einfachste Ausdruck der Analyse die Formel $C_{10}H_8O$ giebt, wahrscheinlich aber ist das Oel dem Kampher isomer und kann möglicher Weise die Formel $C_{20}H_{16}O_2$ haben. Nach dieser berechnet sich die Zusammensetzung auf:

*) Das *Pulegium micranthum* ist beschrieben in den Beiträgen zur Pflanzenkunde des Russischen Reichs; Localfloren der Wolgagegenden von Claus. St. Petersburg 1851.

C = 78,94.
H = 10,53.
O = 10,53.
100,00.

Das rohe Oel enthielt Harz und gab daher bei der Analyse C 76,10; H 10,77; O 13,13.

Es absorbirt ziemlich leicht salzsaures Gas, färbt sich dabei braun, giebt aber in der Kälte keine krystallinische Verbindung; auch ist die Salzsäure nur schwach gebunden, weil der grösste Theil derselben durch Waschen mit Wasser wieder entfernt werden kann.

Am Interessantesten ist das Verhalten des Oeles gegen oxydirende Substanzen, namentlich gegen Chrom- und Salpetersäure, aber auch gegen Kali. Die Zersetzungsprodukte sind bei allen die nämlichen. Ein Gemenge von doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure wirkt ausserordentlich heftig auf das Oel ein, und um so energischer, je concentrirter die Lösung des chromsauren Salzes ist. Giesst man das Oel zu einer solchen Lösung, so entsteht anfangs starke Erwärmung, Aufschäumen, Entwicklung von Kohlensäure, das Oel färbt sich braun, die Flüssigkeit wird durch Reduction der Chromsäure grün, und oft, besonders bei zu grossen Antheilen des Oeles, steigt das Ganze über. Man muss daher zu der in einer Retorte enthaltenen Oxydationsflüssigkeit nach und nach kleine Antheile des Oeles hinzuthun, und erst die Reaction abwarten, bevor man neue Antheile hineingiesst. Nach und nach mit steigender Menge des Oels nimmt die Heftigkeit der Reaction ab, bis sie bei einem gewissen Quantum ganz aufhört. Während der Reaction ist ohne künstliche Erwärmung ein Antheil der Flüssigkeit in die Vorlage überdestillirt. Dieses Destillat giesst man in die Retorte zurück und destillirt so lange, bis die Masse in der Retorte durch zu starkes Aufschäumen der fernern Destillation Gränzen setzt. Auf dem farblosen Destillate schwimmt etwas verändertes Oel; dieses giesst man, nachdem es abgenommen worden, in die Retorte zurück, thut Wasser und noch etwas Schwefelsäure und chromsaures Salz hinzu und destillirt abermals. Diese Destillationen werden ein paar Mal wiederholt, bis ein ölfreies Destillat gewonnen wird. Dieses hat einen eigenthümlichen Geruch, ähnlich dem der Angelica-Wurzel, und zeigt eine stark saure Reaction. Es enthält als Hauptprodukt Essigsäure neben geringen Antheilen anderer Säuren aus der Reihe $CnHn + O4$. Sättigt man nämlich die Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt oder Natron, so erhält man die essigsauren Salze dieser Basen in der ihnen eigenthümlichen Krystallform. Das mit Natron gesättigte Destillat bildete, mit salpetersaurem Silberoxyde gemischt, einen Niederschlag, der durch Umkrystallisiren reines essigsaures Silberoxyd gab, welches beim Verbrennen die dem Aequivalente dieses Salzes adäquate Menge metallischen Silbers zurück liess, nämlich 64% Silber. Aus der Mutterlauge des essigsauren Silberoxydes krystallisirte eine geringe Menge eines anderen Salzes in Dendriten, welche aus glänzenden Blättchen zusammengesetzt waren. Dieses Salz schien ein Gemenge von propionsaurem und essigsaurem Silberoxyde zu sein, denn es gab etwas mehr als 62% Silber. Beim Erhitzen der Lösung des noch unreinen essigsauren Silberoxydes schwärzt sich die Lösung etwas, höchst wahrscheinlich von einem geringen Antheil in der Flüssigkeit gelösten veränderten Oeles, das ihr den Geruch nach Angelica ertheilt und reducirend auf das Silbersalz wirkt. Wenn die Oxydation des *Ol. Pulegii* sehr energisch erfolgt, so bildet sich nur Essigsäure und sonst kein anderes Produkt ausser Kohlensäure. In diesem Falle schwärzt sich das Silbersalz nicht.

Rauchende Salpetersäure wirkt eben so heftig auf das Oel, wie die Chromsäure. Giesst man zu stark abgekühlter rauchender Salpetersäure das Oel, so bemerkt man keine Reaction, selbst wenn die Flüssigkeit sich bis zur gewöhnlichen Temperatur erwärmt hat, aber bei nur geringem Erwärmen über diese Temperatur hinaus beginnt plötzlich die Oxydation unter stürmischer Entwicklung von Kohlensäure und Stickstoffoxydgas. Ein Theil destillirt ohne spätere Erwärmung von selbst über, während sich in der Retorte ein Antheil des Oeles als braunes schweres Oel (wahrscheinlich ein NO_4 haltiges Substitutionsprodukt) absondert, das im Verfolge der Oxydation wieder verschwindet. Das gewonnene Destillat verhält sich ganz so, wie das durch Chromsäure erhaltene, enthält eine grosse Menge Essigsäure mit geringen Antheilen einer andern Säure aus der Reihe $CnHn + O4$ (wahrscheinlich Propionsäure).

Kocht man das Oel mit einer concentrirten Kalilösung, so verwandelt es sich in ein braunes Harz; stellt man den Versuch in einer Retorte an, so destillirt zugleich eine saure Flüssigkeit über, welche eine von den Säuren $CnHn + O4$, zugleich aber ein verändertes Oel enthält, das einen vom ursprünglichen Oele verschiedenen Geruch hat und weniger leicht von Kali afficirt wird. Das Harz ist amorph, von saurer Reaction, unlöslich in Wasser, löslich in Alkalien und Weingeist. Aus der alkalischen Lösung wird es durch Säuren gefällt. In gewöhnlicher Temperatur ist es spröde und lässt sich pulvern. Die Analyse dieses Harzes gab in 100 Theilen:

C = 77,96.
H = 3,59.
O = 13,15.
100,00.

Diese Zahlen deuten darauf hin, dass dieses Harz aus dem *Ol. Pulegii* durch die Einwirkung des Kali ganz so entstehe, wie die anderen Harze aus ihren resp. Oelen auf anderweitigen Wegen durch Entziehung von Hydrogen und höhere Oxydation. Ich wage es nicht aus dieser Analyse eine Formel für dieses Harz aufzustellen, weil ich zu geringe Quantitäten erhielt, um seine Sättigungscapacität zu bestimmen und sicher zu sein, mit einem reinen Körper gearbeitet zu haben.

Tröpfelt man zu schmelzendem Kalihydrat nach und nach von dem Oele, so färbt sich die Masse schnell braun, indem sich ein ähnliches Harz, als bei der Einwirkung der Kalilö-

sung bildet. Die Masse löst sich mit brauner Farbe in Wasser und beim Uebersättigen mit Säuren scheidet sich Harz aus, zugleich nimmt die Flüssigkeit den Geruch nach Creosot oder Biebergeil an. Destillirt man nun, so erhält man eine saure Flüssigkeit, welche mehrere Säuren der Reihe $C_n H_n + O_4$ enthält, namentlich Essigsäure und Baldriansäure. Sättigt man nämlich die saure Flüssigkeit mit Natron und fällt fractionsweise mit salpetersaurem Silberoxyde, so erhält man Salze von verschiedener Zusammensetzung: die ersten Niederschläge entsprachen dem essigsauren Silberoxyde, spätere gaben eine Menge Silber, welche einem baldriansauren Salze entsprach. Andere lagen zwischen den beiden eben erwähnten Salzen. Es ist daher höchst wahrscheinlich, dass bei dieser Oxydation verschiedene Säuren, von der Essigsäure bis zur Baldriansäure hinauf, gebildet werden.

In der Absicht, die Versuche Chautard's auch an dem Oele des *Pulegium micranthum* zu prüfen, unterwarf ich es mit Chlorkalk und Wasser der Destillation, wobei ich zu dreien Malen das Ueberdestillirte in die Retorte zurückgoss und von Neuem destillirte. Zum dritten Male erhielt ich eine Flüssigkeit, unter der sich ein geringer Antheil eines farblosen Oeles angesammelt hatte, während auf der Flüssigkeit etwas unverändertes Oel schwamm. Das schwerere unter der wässrigen Flüssigkeit abgelagerte Oel hatte den Geruch und Geschmack des Chloroform's und gab, mit Aetzkali behandelt, deutliche Reaction auf Chlor. Demzufolge verhält sich unser Oel ganz so, wie jene Oele, welche Chautard Chloroform gaben, wenn sie mit Chlorkalk destillirt wurden.

Versuche mit der Einwirkung der Zweifachschwefelmetalle auf das Oel gaben negative Resultate. Das Oel geht keine Verbindung ein, selbst bei Anwendung erhöhter Temperatur. Dieser Umstand spricht ebenfalls dafür, dass das Oel eine einfache Substanz ist.

Wie schon früher angeführt worden, bildet sich bei sehr energischer Oxydation des Oeles nur Essigsäure ohne andere Säuren aus dieser Reihe. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass die höheren Glieder der Reihe durch Oxydation in Essigsäure überzugehen vermögen. Zur Entscheidung dieses Factums stellte ich einige Versuche mit reiner Buttersäure an, welche bejahend ausfielen. Um sicher zu sein, dass meine Buttersäure keinen Rückhalt an Essigsäure enthielt, that ich zu einer verhältnissmässig grossen Quantität derselben nur geringe Mengen doppeltkohlensaures Natron und destillirte bis zur Trockene ab. Das Salz in Wasser gelöst und mit salpetersaurem Silberoxyde gefällt, gab ein Silbersalz, das beim Verbrennen gerade so viel Silber zurückliess, als dem Aequivalent des buttersauren Silberoxydes entspricht, nämlich 55,4%, denn

I. 0,307 Gr. Salz gaben 0,170 Silber.
II. 0,179 » » » 0,099 »

Ich oxydirte nun die Buttersäure auf ähnliche Weise wie das *Oleum Pulegii*. Die Reaction war nur höchst unbedeutend, daher goss ich das Destillat 5 mal in die Retorte zurück und destillirte zu wiederholten Malen. Die zuletzt erhaltene Flüssigkeit wurde mit geringen Antheilen doppeltkohlensauren Natrons bis zur Trockene abdestillirt und das Natronsalz mit salpetersaurem Silberoxyde gefällt.

I. 0,440 Gr. dieses Silbersalzes gaben 0,285 Silb.
II. 0,140 » » » 0,090 » } also 64%.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Buttersäure, wenn gleich schwierig, durch Oxydation in Essigsäure umgewandelt werden könne. Allein dieses Beispiel des Ueberganges eines höheren Gliedes der Reihe $C_n H_n + O_4$ in ein niederes ist nicht das einzige; auch die Essigsäure geht unter ähnlichen Bedingungen in Ameisensäure über. Es mag vielleicht dieses Verhalten ein allgemeines für die ganze Reihe von Säuren ähnlicher Zusammensetzung sein.

CORRESPONDANCE.

2. Zwei Schreiben des Herrn Prof. HANSTEEN, Director der Sternwarte in Christiania, an den Akademiker KUPFFER. (Lu le 18 novembre 1853.)

Christiania, den 28. September 1853.

In meinem vorigen Briefe äusserte ich, dass die Inclination der Magnetnadel sich einem Minimum zu nähern scheint, indem die Abnahme jährlich kleiner wird, so dass sie hier in Christiania und Stockholm kaum eine Minute ist, in südlicheren Punkten aber noch 2 bis 3 Minuten. Vielleicht wird es Sie interessiren, das Resultat meiner Berechnungen über die Beobachtungen auf etlichen nördlicheren und südlicheren Punkten in Europa, welche ich unten liefern werde, zu sehen.

Wenn i eine Function von der Zeit t ist, so ist es immer erlaubt, für ein nicht zu grosses Zeitintervall $t - t_0$ zu setzen:

$$i = i_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2, \qquad \text{(I)}$$

wo i_0 den Werth von i bedeutet, wenn $t = t_0$, und y, z unbekannte Constanten. Kennt man durch Beobachtung die zu den Zeiten $t_1, t_2 \ldots . t_n$ gehörigen Werthe $i_1, i_2 \ldots . i_n$ der Function, so kann man durch Einführung dieser Werthe in die Gleichung (I) so viele Gleichungen erhalten, als Beobachtungen gegeben sind, und durch die Methode der kleinsten Quadrate den wahrscheinlichen Werth der Constanten y und z zu bestimmen. Ist aber i_0 auch durch Beobachtung oder Interpolation bestimmt, so ist er auch, wie die übrigen, mit mit einem Beobachtungsfehler behaftet, und man muss statt i_0 schreiben $i_0 + x$. Setzt man nun $i_0 - i = m$, so hat man

$$x + (t - t_0)\, y + z(t - t_0)^2 + m = o; \qquad \text{(II)}$$

und durch Anbringung der beobachteten Werthe i mit den zugehörigen Werthen von t wird man $n+1$ Gleichungen erhal-

ten, woraus die drei unbekannten Constanten bestimmt werden können. Bedeutet nun in der Gleichung (I) i_0 der berichtigte Werth $i_0 + x$, so kann man daraus für jedes t den dazu gehörigen Werth von i berechnen, und differentiirt man diese Gleichung, so wird man erhalten

$$\Delta i = [y + 2z(t - t_0)] \,.\, \Delta t. \qquad \text{(III)}$$

Ist $\Delta t = 1$ Jahr, so ist Δi die jährliche Variation der Funktion i für den Anfang des Jahres t, oder die Veränderung zwischen $t - \frac{1}{2}$ und $t + \frac{1}{2}$ für das Jahr als Zeiteinheit. Ist y negatif und z positif, so vermindert sich Δi, wenn t zunimmt, und i nähert sich einem Minimum, welches eintritt, wenn

$$t = T = t_0 = \frac{y}{2z}. \qquad \text{(IV)}$$

Die Grösse dieses Minimums kann berechnet werden, wenn man den Werth von T in der Gleichung (I) einsetzt. Bei dieser Substitution der $t_0, t_1 \ldots . t_n$ wird die Gleichung (II) niemals auf 0 kommen, sondern eine Differenz $\pm \Delta$ geben, und wenn die Summen der Quadrate dieser Differenzen ist $= [\Delta\Delta]$, so ist $\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n-3}}$ der mittlere Fehler einer Beobachtung $= \varepsilon$; $\varepsilon \,.\, 0{,}67449$ der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung.

Ebenso wie die Abnahme der Inclination gegen Norden in Europa kleiner wird, so scheint sie auch gegen Osten abzunehmen, und ich vermuthe, dass die Inclination in Sibirien sogar zunimmt. Ist dieses so, so bewegen die Isoklinen sich in Europa gegen Nord, in Sibirien gegen Süd, und es muss irgendwo in Russland, vielleicht in der Nähe des Meridians von Petersburg, eine Linie von Nord gegen Süd gehen, welche die Isoklinen in den Punkten durchschneidet, wo sie jetzt ohne Bewegung sind. Ich war sehr interessirt diese Vermuthung zu bestätigen; aber beim Durchsehen der verschiedenen Bände des *Annuaire magnétique et météorologique* etc. habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können, ob die Inclination in Petersburg, Catharinenburg, Barnaul, wo ich selbst beobachtet habe, jetzt abnehme oder zunehme [1]. Dieses giebt mir Anleitung zu etlichen Bemerkungen über verschiedene Methoden, die Inclination zu bestimmen.

Wenn i die wahre Inclination im magnetischen Meridian ist, und i_1 in einem Vertical, welches das Azimuth α hat, so ist $\text{cotang}\, i_1 = \text{cotang}\, i \,.\, \cos\alpha$. Ist i_1 beobachtet, und α bekannt, so kann $\text{cotang}\, i$ berechnet werden. Ist aber i_1 mit einem Beobachtungsfehler behaftet, welches immer der Fall ist, so wird dieser einen desto grössern Einfluss auf $\text{cotang}\, i$ haben, je grösser α ist, weil er mit $\sec.\, \alpha$ multiplicirt wird. Hat man in mehreren Azimuthen $\alpha_1, \alpha_2 \ldots \alpha_n$ beobachtet, und die Neigungen $i_1, i_2 \ldots i_n$ erhalten, so ist die Aufgabe mehr als bestimmt, und der wahrscheinliche Werth von $\text{cotang}\, i$ kann bloss durch die Methode der kleinsten Quadrate gefunden werden, weil die n Gleichungen verschiedenes Gewicht haben. Ist ein α_1 z. B. 90^0, so hat diese Beobachtung keinen Einfluss auf den Werth von $\text{cotang}\, i$. Der wahrscheinliche Werth von $\text{cotang}\, i$ ist in diesem Falle

$$\text{cotang}\, i = \frac{\Sigma \cot i_n \cos\alpha_n}{\Sigma \cos^2\alpha_n}, \qquad \text{(V)}$$

wo für n nach und nach $n = 1$, $n = 2$ u. s. w. gesetzt werden muss.

Hat man bloss in 2 Azimuthen α_1 und α_2 beobachtet, so ist der wahrscheinlichste Werth von $\text{cotang}\, i$:

$$\text{cotang}\, i = \frac{\cot i_1 \cos\alpha_1 + \cot i_2 \cos\alpha_2}{\cos^2\alpha_1 + \cos^2\alpha_2}.$$

Für $\alpha_1 = 0^0 \quad \alpha_2 = 0^0 \quad \cot i = \frac{\cot i_1 + \cot i_2}{2}$,

$\alpha_1 = -45^0 \quad \alpha_2 = +45^0 \quad \cot i = \frac{(\cot i_1 + \cot i_2)\sqrt{\frac{1}{2}}}{1}$

$\alpha_1 = -60^0 \quad \alpha_2 = +60^0 \quad \cot i = \frac{\frac{1}{2}(\cot i_1 + \cot i_2)}{\frac{1}{2}}$.

Je grösser der Zähler und Nenner in diesen Brüchen ist, desto kleineren Einfluss haben die Beobachtungsfehler auf $\cot i$, und wenn beide verschwindend sind, d. h. wenn beide Azimuthe sich an 90^0 nähern, so wird $\cot i$ unbestimmt $= \frac{0}{0}$.

Sind α_1 und α_2 unbekannt, aber $\alpha_2 - \alpha_1 = \delta$ bekannt, so muss man aus den beiden Gleichungen

$$\cot i_1 = \cot i \cos\alpha_1,$$
$$\cot i_2 = \cot i \cos(\alpha_1 + \delta)$$

erst α_1 suchen durch Elimination von $\cot i$, und man findet $\text{tang}\, \alpha_1 = \cot\delta - \frac{\cot i_2}{\cot i_1 \sin\delta}$; woraus $\cot i$ aus der ersten oder zweiten Gleichung gefunden werden kann. Aber hier ist die Aufgabe bestimmt, weil es zwei unbekannte Grössen sind.

Ist $\delta = 90^0$, so wird $\text{tang}\, \alpha_1 = -\frac{\cot i_2}{\cot i_1}$, wo, wenn α_1 im ersten Quadranten gefunden wird, also $\alpha_2 = \alpha_1 + 90^0$ im zweiten, i_2 auch im zweiten Quadranten abgelesen werden muss. Hier wird $\cot i = \cot i_1 \cos\alpha_1 - \cot i_2 \sin\alpha_1$. Wenn die Franzosen für diesen Fall setzen $\cot^2 i = \cot^2 i_1 + \cot^2 i$ so ist dieses falsch, um so mehr je mehr α_1 sich an 0^0, als $(\alpha_1 + \delta)$ an 90^0 nähert, weil dann ein Beobachtungsfehler bei i_2 einen eben so grossen Einfluss hat, als der Fehler bei $\cot i_1$. War α_1 genau $= 0^0$, so wird $\cot i = \cot i_1 \cos\alpha_1$, weil $\sin\alpha_1 = 0$, und man hat umsonst die doppelte Mühe gehabt, zwei Beobachtungen zu machen, weil die eine nichts zu der Sicherheit des Resultats beigetragen hat.

Hierzu kommt noch folgende Betrachtung: bedeutet M_0, i_0 das Magnetische Moment, welches die Nadel nach der Ruhelinie treibt, und die Inclination im magnetischen Meridian, M_α und i_α dasselbige für das Azimuth α, so ist $M_\alpha = M_0 \frac{\sin i_0}{\sin i_\alpha}$. Da nun immer $i_\alpha > i_0$, so ist immer $M_\alpha < M_0$, und wenn $\alpha = 90^0$, $M_{90}{}^0 = M_0 \sin i_0$, für $i_0 = 70^0$,

1) Siehe die am Ende dieser Notiz befindliche Anmerkung.

$M_{90}{}^0 = 0{,}94\,M_0$; für $i_0 = 60^0$ $M_{90}{}^0 = M_0\,0{,}866$, u. s. w. Je grösser M ist, desto leichter überwindet die Nadel den Widerstand, welcher aus Unregelmässigkeit der Zapfen entstehen kann.

Macht man, wie Sie es für die Russischen Beobachter vorgeschlagen haben, 3 Beobachtungen in verschiedene Azimuthe $\alpha_1 = -60^0$, $\alpha_2 = 0^0$, $\alpha_3 = +60^0$, so ist der wahrscheinlichste Werth nach (V)

$$\cot i = \frac{\frac{1}{4}\cot i_1 + \cot i_2 + \frac{1}{4}\cot i_3}{\frac{1}{4} + 1 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{3}(\cot i_1 + \cot i_3 + 2\cot i_2).$$

Nach der Instruction, welche Sie pag. 9 (Ann. 1846) gegeben haben, ist angegeben

$$\cot^2 i = \frac{2}{3}(\cot^2 i_1 + \cot^2 i_2 + \cot^2 i_3).$$

Dieses giebt aber nicht den wahrscheinlichsten Werth von $\cot i$, weil $\cot i_1$ und $\cot i_3$ ebensoviel Gewicht gegeben ist, als $\cot i_2$, obgleich sie nur halbes Gewicht ($\cos 60^0$) haben sollten. Ueberdem ist die strenge Formel leichter zu berechnen, weil man die Logarithmentafel nicht aufzuschlagen braucht, wenn man eine Tafel über die natürlichen trigonometrischen Funktionen bei der Hand hat.

Da nun in dem Bande des *Annuaire* 1846 Inclinationen auf diese Weise für Petersburg bestimmt vorkommen, welche über 2 Grade von einander abweichen, zum Beispiel 23. Mai $i = 69^0\,44',4$, 21. November $i = 71^0\,50',5$, Diff. $2^0\,6',1$ [2]), so glaubte ich, dass diese grosse Differenzen vielleicht aus obengenannter Quelle fliessen könnten, und habe daher die wahrscheinlichsten Werthe bezeichnet, fand aber bloss Differenzen bis höchstens gegen ein Paar Minuten. Z. B.

	Wahrsch.	Annuaire	Diff.
Jan. 3	70° 36',88	35',0	−1',88
7	— 23,38	23,3	−0,08
10	— 11,40	11,0	−0,40
14	— 35,00	35,4	−0,60
17	— 2,49	2,6	−1,89
Apr. 25	— 32,50	32,30	−0,02.

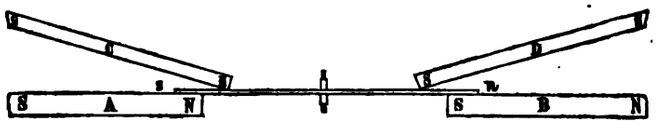
Diese Differenzen zwischen beide Berechnungsarten, welche zwar immer nach derselbigen Seite hingehen, können nicht bis $2^0\,6'$ gehen, und die Ursache muss anderswo gesucht werden. Hier sind meine Hypothesen:

1) In jedem Azimuth muss der Beobachter wenigstens 8 Ablesungen an jedem Ende der Nadel machen, folglich in allem 16. Wenn er, wie ich, in jeder Lage der Nadel, immer 4 Mal die Nadel aufhebt und wieder niederlässt, um ein Mittel aus diesen 4 zu nehmen, so würde dieses für jede vollständige Bestimmung 64 Ablesungen machen, welche mit Umkehrung der Pole eine ganze Stunde ausfüllen würden.

Da nun der Russische Beobachter in drei verschiedenen Azimuthen beobachten soll, so würden dazu wenigstens 3 Stunden erforderlich sein. Ich sehe aber, dass er die Sache in $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden absolvirt, und vermuthe daraus, dass er bloss ein Mal die Nadel in jeder Lage einstellt und abliest. Wenn nun die Zapfen nicht vollkommen polirt und nich ohne den geringsten Rostflecken sind, auch nicht wohl vorher von Staub gereinigt worden sind, ebenso wie die Agathplatten, so können wohl Fehler von einem Grade und mehr vorkommen, besonders wenn die Nadel nach dem Aufheben nicht sehr leise und behutsam auf die Steinplatten niedergelegt wird. Ich stecke immer vor jeder Beobachtung jeden Zapfen in ein Stück Hollundermark, und reinige mit demselbigen die Steinplatten. Eine Beobachtung im magnetischen Meridian, bei welcher die Nadel 4 Mal in jeder Lage aufgehoben und niedergelegt wurde, und ein Mittel aus diesen 8 Mitteln genommen, würde, nach meiner Meinung, ein viel sichreres Resultat geben, als eine flüchtige Beobachtung in 3 Azimuthen, besonders da die Beobachtungen in 60° Azimuth nicht viel zu der Genauigkeit des Resultats beitragen

2) Dass nicht immer richtig im Azimuthe 0°, +60° und −60° eingestellt wird. Das mittlere Resultat i ist oft grösser als die Inclination im Azimuthe 0°; welches der Fall sein muss, wenn alle Azimuthe zu gross sind, weil $\cos\alpha$ in der Nähe von 90° sich viel geschwinder ändert als in der Nähe von 0°.

3) Dass die Nadel nicht stark genug magnetisirt wird. Zu einem vollständigen Doppelstriche gehören 4 Magnetstäbe, 2 unterliegende und 2 zum Streichen. Ich lege zwei Stäbe auf hoher Kante, die Enden der Nadel auf diese, und streiche mit den 2 anderen vom Mittel bis zu den beiden Enden.



Auf die Kraft der untenliegenden A und B kommt es viel mehr an, als auf die Stärke der streichenden C und D.

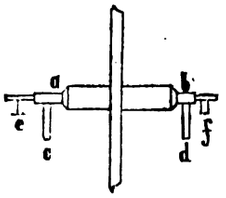
4) Die Nadeln müssen sehr gut äquilibrirt sein. Wenn der Schwerpunkt sehr excentrisch liegt, und das Moment der Nadel nach der Umkehrung der Pole stärker oder schwächer wird, kann ein Mittel aus beiden nicht die wahre Neigung geben.

5) Es dürfen auf der Stelle der Zapfen, wo sie die Steinplatten berühren, keine Unebenheiten stattfinden, welche die Nadel festhalten, bald in einer, bald in einer andern Lage. Die kleinsten Rostflecken, welche man selbst mit starker Loupe kaum oder gar nicht sehen kann, sind nach meiner Erfahrung dazu hinreichend. Wenn die Beobachter sich nicht in Acht nehmen, die Zapfen niemals mit Fingern zu berühren, so ist dieses genug, um grosse Differenzen hervorzubringen.

Ich will zuletzt noch eine praktische Bemerkung, gestützt auf eigene Erfahrung, anführen. Mein Gambey gab in den ersten Jahren nach 1830, wenn die Nadel in derselbigen Lage mehrmals aufgehoben und niedergelegt wurde, selten Differenzen, welche 3—4 Minuten übersteigen. In 1838 wurde

2) Dass am 25. April stehet $i = 80^0\,31',2$, $i = 80^0\,32',3$ ist natürlicherweise ein Druckfehler für $70^0\,31'$, $70^0\,32',3$. Ebenso 14. Febr. $i_1 = 80^0\,1',9$ statt $70^0\,1',9$.

das Instrument ein Paar Landsleuten übergeben, welche Gaimard bei seiner «*Expédition du Nord*» begleiteten; und später auf verschiedene Expeditionen unserer Kriegsschiffe im Atlantischen und Mittelmeere von den norwegischen Seeoffizieren gebraucht. Die Nadel fing nach und nach grössere Differenzen in derselbigen Lage zu geben, wenn sie mehrmals aufgehoben und heruntergelegt wurde, welche zu $^1/_2$, $^3/_4$, einige Mal zu einem ganzen Grade stiegen. Ich liess in 1839 die Zapfen von Kessels abdrechseln und poliren. Die Nadel bewegte sich mit der grössten Freiheit und oscillirte lange, aber die Differenzen blieben wie vorher. Nach jeder späteren See-Expedition wurden die Zapfen neu polirt von einem hiesigen tüchtigen Uhr- und Chronometermacher, aber ohne Erfolg. Ich vervielfältigte jedes Jahr meine Beobachtungen bis auf 10, 14, 19, und die Ablesungen in jeder Lage bis 5 oder 6, um durch ein Mittel aus diesen die Unsicherheit zu verringern. Endlich war ich in 1844 den 9. Mai so glücklich, die wahre Ursache zu entdecken. Um eine genaue Inclination zu geben, muss die Achse der Nadel genau senkrecht auf die Fläche des Kreises liegen, und in allen Lagen der Nadel auf Punkten in denselbigen zwei senkrechten Durchschnitten der Zapfen auf den Steinplatten ruhen. Nun fand ich, dass die Beobachter beim Aufheben der Achse durch die zwei Platten

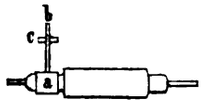


c, *d* zu viel Kraft angewendet und die obere Spitze der Nadel gegen die innere Fläche des Kreises gedrückt hatten; dabei waren diese Platten etwas auseinander gewichen, und es fand ein kleiner Spielraum statt zwischen den Enden *a*, *b* des dickeren Theils der Achse und den Aufhebeplatten *c*, *d*. Folglich könnte beim Aufheben und Niederlegen der Achse diese eine etwas veränderte Lage bekommen und die Steinlager *e*, *f* in verschiedenen Punkten berühren, und wenn beide Platten nicht beide Zapfen in demselbigen Augenblicke auf die Steinplatten niederlegen, besonders wenn dieses Herunterlassen nicht sehr leise geschah, konnte die Achse und folglich die Nadel verschiedene Azimuthe annehmen. Sobald diesem durch ein Drücken mit den Fingern abgeholfen war, kehrte die Nadel nach dem Aufheben wieder so genau zu der vorigen Lage zurück, wie es nur erwünscht sein könnte. Um einen deutlichen Begriff von der Wirkung dieser Verbesserung zu geben, werde ich folgendes Resultat mittheilen: Vor der Verbesserung den 9. Mai 1844 fand ich durch 153 Aufhebungen mit beiden Nadeln den 18 Juni und 11. Juli 1843 die mittlere Unsicherheit der Ruhelage $= 10'\!,99$, die wahrscheinliche $= 7'\!,41$. Nach der Verbesserung dieselbigen durch 320 Aufhebungen $= 0'\!,898$, die wahrscheinliche $0'\!,571$. Vor der Verbesserung waren folglich 169 Beobachtungen nothwendig, ehe das Mittel aus diesen eine ebenso grosse Sicherheit geben könnte, als eine einzige nachher. Das Instrument giebt nun jetzt immer ohne Ausnahme bei jeder einzelnen Beobachtung eine tägliche Variation an zwischen 10 Uhr Vormittags und 6—7 Uhr Nachmittags, und ungefähr ein Medium zwischen diesen um 1 Uhr Nachmittags. Der Kürze wegen werde ich bloss die Mittel aus verschiedenen Jahren anführen, und sie nach der Monatsfolge ordnen.

Jahr	Monat	9—11 Vorm.	*n*	$5^1/_2$—7 Nachm.	*n*	Diff.	
1846	April	71° 38',29	5	35',71	6	+ 2',58	
1845	Mai	40,22	12	37,35	3	+ 2,87	
1845	Juni	38,18	8	35,15	7	+ 3,03	
1848	Juni	37,34	4	30,89	4	+ 6,45	+ 4',65
1853	Juni	32,54	4	28,06	4	+ 4,46	
1851	Aug.	34,56	4	32,76	4	+ 2,80	+ 2,38
1852	Aug.	32,86	7	30,90	7	+ 1,96	
1855	Sept.	39,28	3	37,86	3	+ 1,42	

Es zeigt sich hier deutlich, dass die Variationen gegen das Sommersolstitium wachsen, und gegen das Wintersolstitium abnehmen, ebenso wie die Variationen der Abweichung und der Intensität. *n* Anzahl von Beobachtungen. Die Mittelwerthe in der folgenden Tafel für Christiania sind immer Mittel aus Vormittags- und Nachmittagsbeobachtungen, um die tägliche Variation zu eliminiren.

Aus den obengenannten Ursachen habe ich niemals Beobachtungen ausserhalb des magnetischen Meridians anwenden wollen. Um mich aber zu überzeugen, dass keine constante Fehler bei dem Instrumente obwalten, habe ich folgende Methode als Controlle jedes Jahr ein Paar Mal angewendet.



Auf den dickeren Theil der Achse schiebe ich eine cylindrische Röhre *a*, durch harte Reibung festgehalten, und mit einer feinen Schraube *b* versehen, worauf ein kleines Mütterchen *c* nach Belieben weiter von oder näher an *a* geschraubt werden kann. Die Schraube *ab* wird nach Augenmass so weit als möglich senkrecht auf der Längenachse der Nadel gestellt. Dabei erhält man 4 Neigungen, aus welchen die 2 grösser, die anderen kleiner als *i* sind. Es seien diese *a*, *b*, *c*, *d*; *a* und *b* vor, *c* und *d* nach der Umkehrung der Pole, *a* und *d* die kleineren, *b* und *c* die grösseren, so ist

$$\operatorname{tang} i = \frac{\cot a + \cot d - \cot b - \cot c}{\cot a \cot d - \cot b \,.\, \cot c}.$$

Ist *b* und $c > 90^0$, so werden alle Glieder im Zähler positiv, und man erhält ein sichereres Resultat, da auch der Nenner dadurch vergrössert wird. Wenn $a = b = c = d$, kriegt man $\operatorname{tang} i = \frac{0}{0}$, also unbestimmt. Diese Methode hat mehrere Vortheile. 1) Sie setzt nicht voraus, dass das magnetische Moment der Nadel vor und nach der Umkehrung der Pole dasselbige ist. 2) Da die Nadel in den 4 Lagen auf ganz ver-

schiedene Punkte der Zapfen ruht, so werden die Wirkungen möglicher Unebenheiten der Zapfen wenigstens vermindert, und man kann dieses noch mehr variiren durch Ein- und Ausschrauben des Mütterchens *c*. 3) Wenn möglicherweise der Kreis in Punkten nahe bei dem Grade der Inclination magnetische Partikeln haben sollte, so wird dieses unschädlich gemacht, wenn die Spitze der Nadel bei davon sehr entfernten Punkten zur Ruhe kommt. Beim Auseinandernehmen des Dollondschen Inclinatoriums fand ich z. B., dass der Künstler einen Schraubenboltzen von Stahl auf der auswendigen Peripherie des Kreises nahe bei dem 70sten Grade, abgebrochen hatte, und nicht ausgebohrt, sondern sehr nett abgeschliffen hatte. — Die auf diese Weise bestimmten Inclinationen stimmen immer bei meinem Instrumente vollkommen gut mit den übrigen, und gaben auch die tägliche Variation an, wie die aequilibrirte Nadel. Es ist aber immer zufriedenstellend, diese Uebereinstimmung zu sehen. Da ich noch Platz habe, werde ich etliche Beispiele anführen:

A. 1852. 27. Aug. Vorm. $10^h,4 - 11^h,4$.
$a = 54^\circ 24',17$, $b = 90^\circ 49',05$, $c = 92^\circ 32',40$, $d = 54^\circ 34',95$.
Nadel III. $i = 71^\circ 33' 50''$.

B. 27. Aug. Nachm. $6^h - 6^h\frac{3}{4}$.
$a = 54^\circ 19',01$, $b = 92^\circ 49',79$, $c = 92^\circ 26',59$, $d = 54^\circ 33',56$.
Nadel III. $i = 71^\circ 30' 29''$.

C. 28. Aug. Vorm. $9^h,6 - 10^h,9$.
$a = 54^\circ 44',47$, $b = 92^\circ 20',18$, $c = 93^\circ 0',92$, $d = 54^\circ 14',76$.
Nadel II. $i = 71^\circ 33' 45'',6$.

D. 28. Aug. Nachm. $5^h - 6^h$.
$a = 54^\circ 42',57$, $b = 92^\circ 22',54$, $c = 92^\circ 25',50$, $d = 54^\circ 34',89$.
Nadel II. $i = 71^\circ 32' 32'',3$.

Also 27. Aug. A. Nadel III { Vorm. $71^\circ 33' 50''$
B. " { Nachm. $- 30\ 29$
Diff. $= + 3' 21''$

28. Aug. C. Nadel II { Vorm. $71^\circ 33' 45'',6$
D. " { Nachm. $- 32\ 32,3$
Diff $= + 1' 13',3$

Mittel $+ 2' 17''$.

Das allgemeine Mittel von 7 Beobachtungen Vormittags und 7 Nachmittags war in diesem Monat Vormittags zwischen 10^h und 11^h $71^\circ 32',86$, Nachmittags zwischen $5^h,5$ und $6^h,3$ $= 71^\circ 30',90$. In jeder Reihe waren die 5 Beobachtungen mit aequilibrirter Nadel.

In den Tafeln über das Resultat der Rechnung habe ich noch die wahrscheinlichen Fehler der Constanten i_0, y, z, und des Minimums T zugefügt. Da die Zeit T des Minimums hauptsächlich auf den Quotienten $\frac{y}{2z}$ beruht, und die wahrscheinlichen Fehler dieser Constanten bedeutend kleiner sind als die Grössen selbst, so kann man wenigstens T als eine grobe Annäherung an die Wahrheit betrachten, besonders auf den zwei nördlichen Punkten.

Ich werde nun die jährlichen Veränderungen auf diesen 4 Punkten auf 1840 reduciren, und etliche ältere Bestimmungen, die allenfalls weniger sicher sind, zufügen, und sie nach der Breite ordnen.

Ort.	Breite.	Länge.	Δi	
Christiania	59° 55′	28° 23′	$- 1,8654 + 0,06782\,(t - 1840)$	
Stockholm	59 30	35 44	$- 1,6378 + 0,09794$	do.
Kopenhagen	55 41	30 15	$- 1,6957 + 0,02476$	do.
Berlin	52 31	31 2	$- 3,1198 + 0,01000$	do.
Göttingen	51 32	27 34	$- 2,6432 + 0,01213$	do.
London	51 31	17 35	$- 2,5572 + 0,00810$	do.
Brüssel	50 51	22 22	$- 2,8772 + 0,03986$	do.
Paris	48 50	20 0	$- 3,2291 + 0,02586$	do.
Genf	46 12	23 48	$- 4,1625 + 0,00228$	do.

1) Die jährliche Veränderung Δi ist folglich für $t = 1840$ grösser gegen Süd, als gegen Nord. 2) Die Abnahme dieser Veränderung (das von t abhängige Glied) ist kleiner auf den südlichen als auf den nördlichen Punkten; vielleicht grösser auf den östlichen als auf den westlichen Punkten (Christiania—Stockholm, und auf demselbigen parallel London—Göttingen). Beide Ursachen tragen dazu bei, die Epoche des Minimums gegen Norden zu beschleunigen.

Ich fand selbst in

	Petersburg.		Catharinenburg		Barnaul	
Hansteen	1830 71° 8′,97	−0′,97	1828 69° 42′,5	+2′,28	1829 68° 15′,4	+3′,5
Annuaire	1834 71 5,9	−2,2	1837 70 3,0	+1,5	1840 68 53,4	+11,9
	1843 70 46,7		1838 — 4,5	+2,4	1841 69 5,3	
			1839 — 6,9	−3,1		
			1840 — 3,8	−15		
			1842 69 48,75	+2,2		
			1843 69 50,9			

Es scheint als ob die Inclination in Catharinenburg und Barnaul zunehme; aber jährliche Sprünge von $+3'$ bis $-3'$ und $-15'$ in Catharinenburg, und von $+3',5$ bis $11',9$ in Barnaul, sowie die Kürze des Zeitraums macht die Sache unsicher.

Inclination in Paris.

No.	Beobachter.	t	i Obs.	i Calc.	Δ
1	Humboldt und Borda	1798,5	69° 51′,0	48′,14	− 2′,47
2	Gay-Lussac	1806,5	12,0	14,91	+ 2,91
3	Humboldt und Arago	1810,77	68 50,0	57,66	+ 7,66
4	Arago	1812,66	42,0	49,40	+ 7,40
5	Conn. de Temps	2814,92	36,0	41,36	+ 5,36
6	do.	1817,20	38,0	32,59	− 5,41
7	do.	1817,76	40,0	30,47	− 9,53
8	do.	1823,5	9,0	9,05	+ 0,05
9	Arago	1824,1	7,0	5,41	− 1,59
10	Arago	1825,62	0,0	1,36	+ 1,36
11	Humboldt und Matthieu	1826,7	67 56,5	57,49	+ 0,99
12		1827,5	58,0	54,64	− 3,36
13	Arago	1830,5	41,3	44,04	+ 2,74
14	Rudberg	1831,88	40,45	39,33	− 1,12
15	Rudberg	1832,1	40,8	38,57	− 2,23
16	Duperrey	1834,5	21,0	30,41	+ 9,41
17	Arago	1835,5	24,0	27,05	+ 3,05
18	Lottin	1836,54	26,0	23,72	− 2,28
19	Fox	1838,5	13,5	17,14	+ 3,64
20	d'Abbadie	1839,5	13,0	13,88	+ 0,88
21	Arago { Annuaire 1883	1841,0	9,0	9,05	+ 0,05
22		1851,9	66 35,0	35,56	+ 0,66

$$i = 69^\circ\,42',07 - 4',26224\,(t-1800) + 0',012929\,(t-1800)^2,$$
$$\Delta i = -4',26224 + 0',025858\,(t-1100),$$
$$T = 1800 + \frac{4,26224}{0,025858} = 1964,8,$$
$$\text{Minimum} = 63^\circ\,50',7.$$

t	Δi
1800	— 4,2622
1810	— 4,0037
1820	— 3,7451
1830	— 3,4865
1840	— 3,2279
1850	— 2,9623
1860	— 2,7108

$$[\Delta\Delta] = 424',22$$
$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{19}} = \pm 4',725,$$
$$0,67449\varepsilon = \pm 3',187,$$
$$t_0 = 1800,$$
$$i_0 = 69^\circ\,42',07 \pm 1',828,$$
$$y = -4',26224 \pm 0',1784,$$
$$z = +0',01292 \pm 0',003445,$$
$$T = 1964,8 \pm 44,4 \text{ Jahre.}$$

Inclination in Brüssel. (Quetelet.)

No.	t	i Obs.	i Calc.	Δ
1	1827,8	68° 56',5	68° 59',23	+ 2,73
2	1830,2	51,7	51,27	— 0,43
3	1832,2	49,1	44,61	— 4,49
4	1833,2	42,8	41,64	— 1,16
5	1834,2	38,4	38,52	+ 0,12
6	1835,2	35,0	35,43	+ 0,43
7	1836,2	32,2	32,39	+ 0,19
8	1837,2	28,8	29,37	+ 0,57
9	1838,2	26,1	26,40	+ 0,30
10	1839,2	22,4	23,47	+ 1,07
11	1840,2	21,4	20,58	— 0,82
12	1841,2	16,2	17,73	+ 1,53
13	1842,2	15,4	14,92	— 0,48
14	1843,2	10,9	12,15	+ 1,25
15	1844,2	9,2	9,43	+ 0,23
16	1845,2	6,3	6,74	+ 0,44
17	1846,2	3,4	4,09	+ 0,69
18	1847,2	1,9	1,50	— 0,40
19	1848,2	0,4	67 58,91	— 1,49
20	1849,2	57 56,8	56,38	— 0,42
21	1850,3	54,7	53,64	— 1,06
22	1851,3	50,6	51,19	+ 0,59
23	1852,2	48,6	49,02	+ 0,42

$$i = 69^\circ\,1',93 - 3',39538\,(t-1827) + 0',01993\,(t-1827)^2$$
$$= 69^\circ\,9',04 - 3',4751\,(t-1825) + 0',01993\,(t-1825^2),$$
$$\Delta i = -3',4751 + 0',03986\,(t-1825),$$
$$T = 1825 + \frac{3,4751}{0,03986} = 1912,2;$$
$$\text{Minimum} = 66^\circ\,37',3.$$

τ	Δi
1825	— 3,4751
1830	— 3,2758
1835	— 3,0756
1840	— 2,8772
1845	— 2,6779
1850	— 2,4786
1855	— 2,2793

$$[\Delta\Delta] = 40',64$$
$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{20}} = \pm 1',425,$$
$$0,67449\varepsilon = \pm 0',961,$$
$$t_0 = 1827,$$
$$i_0 = 69^\circ\,1',93 \pm 0',75,$$
$$y = -3',39538 \pm 0',1217,$$
$$z = +0',01993 \pm 0',04328,$$
$$T = 1912,2 \pm 18,7 \text{ Jahre.}$$

Inclination in Christiania. (Hansteen.)

No.	t	n	i Obs.	i Calc.	Δ
1	1820,55	44	72° 43',66	40',11	— 2',55
2	1821,81	42	35,37	35,84	+ 0,45
3	1825,15	16	21,70	25,87	+ 4,17
4	1829,05	15	12,97	15,18	+ 2,21
5	1830,88	8	7,16	10,52	— 3,36
6	1831,55	19	5,48	8,87	+ 3,39
7	1838,40	7	71 57,58	53,76	— 3,82
8	1839,82	14	53,54	51,02	— 2,52
9	1841,35	10	48,51	47,92	— 0,59
10	1842,40	19	47,26	46,40	— 0,86
11	1843,61	15	43,21	44,39	+ 1,18
12	1844,36	24	38,89	43,20	+ 4,31
13	1845,63	23	37,61	41,26	+ 3,65
14	1846,28	16	37,22	40,31	+ 3,09
15	1848,44	10	34,71	37,36	+ 2,65
16	1849,69	5	34,74	35,79	+ 1,05
17	1850,72	12	35,29	34,59	— 0,70
18	1851,66	8	33,66	33,45	— 0,21
19	1852,65	12	31,88	32,52	+ 0,64
20	1853,45	8	30,29	31,73	+ 1,44

$$i = 72^\circ\,41',55 - 3',2218\,(t-1820) + 0',03391\,(t-1820)^2,$$
$$\Delta i = -3',2218 + 0',06782\,(t-1820),$$
$$T = 1820 + \frac{3,2218}{0,06782} = 1867,5;$$
$$\text{Minimum} = 71^\circ\,25',0.$$

t	Δi
1820	— 3,2218
1825	— 2,8827
1830	— 2,5436
1835	— 2,2045
1840	— 1,8654
1845	— 1,5263
1850	— 1,1872
1855	— 0,8481
1860	— 0,5090

$$[\Delta\Delta] = 132',77,$$
$$\varepsilon = \frac{[\Delta\Delta]}{17} = \pm 2',794,$$
$$0,67449\varepsilon = \pm 1',885,$$
$$t_0 = 1820,$$
$$i_0 = 72^\circ\,41',557 \pm 1',279,$$
$$y = 3',2218 \pm 0',16554,$$
$$z = +0',03391 \pm 0',004619,$$
$$T = 1867,4 \pm 6,9 \text{ Jahr.}$$

Die ersten drei Beobachtungen sind mit einem fünfzolligen Dollondschen Inclinatorium mit zwei Nadeln gemacht; die vierte (1829) mit einer sechszolligen Ertelschen; die übrigen mit einem Gambeyschen mit 2 Nadeln. 1829 ist ein Mittel aus Beobachtungen in 1828 vor der Abreise nach Russland, und 1830 nach der Zurückkunft.

Inclination in Stockholm.

No.	Beobachter.	t	n	i Obs.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	1825,60		72° 8',30	72° 1',99	— 6',31
2	do.	1830,42	8	71 45,00	71 48,34	+ 3,34
3	Rudberg	1832,62	5	41,10	42,86	+ 1,75
4	Rudberg	1833,20	7	41,60	41,50	— 0,10
5	Hansteen	1842,56	5	22,25	24,04	+ 1,79
6	Lilliehöck	1845,42	5	23,22	20,40	— 2,82
7	Angström	1850,59	2	16,35	15,90	— 0,45
8	Hansteen	1853,52	10	14,03	14,51	+ 0,47

$$i = 72^0\,3',85 - 3',1268\,(t-1825) + 0',04897\,(t-1825)^2,$$

$$\Delta i = -3',1268 + 0',09794\,(t-1825),$$

$$T = 1825 + \frac{3,1268}{0,097936} = 1856.93;$$

$$\text{Minimum} = 71^0\,19',83.$$

t	Δi
1825	— 3',1268
1830	— 2,6371
1835	— 2,1474
1840	— 1,6578
1845	— 1,2681
1850	— 0,6784
1855	— 0,1887
1860	+ 0,3010

$$[\Delta\Delta] = 65',66,$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \pm 3',624,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 2',444,$$

$$t_0 = 1825,$$

$$i_0 = 72^0\,3',845 \pm 2',905,$$

$$y = -3',1268 \pm 0',4087,$$

$$z = +0',048968 \pm 0',01283,$$

$$T = 1856;93 \pm 9,35 \text{ Jahre.}$$

Die erste Beobachtung (1825) ist mit dem Dollondschen Instrumente gemacht, welche 2 Nadeln hatte, eine cylindrische an beiden Ecken zugespitzte mit einem in zwei senkrechte Richtungen durchbohrten Cubus, in welchem die Achse in vier verschiedene Richtungen eingesteckt, und nach Belieben umgedreht werden konnte. Die übrigen 6 mit Gambeyschen Inclinatorien mit 2 Nadeln. Da die zwei ersten Instrumente weniger vollkommen als die Gambeyschen waren, habe ich für No. 1 das Gewicht $= \frac{1}{2}$, für No. 2 Gewicht $= \frac{3}{4}$, für die übrigen $= 1$. No. 1 scheint etwas zu gross zu sein, und hat die Quadratsumme $[\Delta\Delta]$ stark vergrössert. In Christiania habe ich wegen der grossen Anzahl (n) von Beobachtungen mit diesen Instrumenten allen gleiches Gewicht gegeben.

—

Sternwarte bei Christiania, den $\frac{19.}{23.}$ October 1853.

Obgleich die Petersburger Beobachtungen im *Annuaire* grosse Variationen zeigen, die Catharinenburger und Kazaner etwas weniger, so habe ich doch versucht sie anzuwenden, in der Hoffnung, dass ein Medium des ganzen Jahres von gegen 100 Beobachtungen sich wenigstens der Wahrheit nähern möchte. Für 1834 habe ich eine Beobachtung wahrscheinlich von Ihnen selbst den 3. Juli angestellt aus der Instruction im *Annuaire* 1841 genommen, und betrachte diese als sicherer als alle die folgenden, welche Media von 50 bis über 100 Beobachtungen sind. In Catharinenburg habe ich die Media der Jahre 1837, 38, 39, 40 ausschliessen müssen, weil sie die ganze Harmonie der übrigen stören. Von den Kazaner Beobachtungen habe ich bloss 3 Jahrgänge 1841, 1842 und 1843 gefunden.

Petersburg.

No.	Beobachter.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ	
1	Hansteen	8	1830,32	71° 8',97	71° 11',22	+ 2',25	
2	Kupffer	1	1834,50	5,90	2,59	— 3,31	
3	Annuaire	75	1842,50	70 58,40	70 51,05	— 7,35	1841,5*)
4		101	1843,50	48,70	50,05	+ 1,35	
5	do.	104	1844,50	50,80	49,17	— 1,63	
6	do.	69	1845,50	43,50	48,39	+ 4,89	
7	do.	32	1849,50	51,13	46,28	— 4,85	
8	do.	54	1850,50	51,54	46,00	— 5,54	

$$i = i_0 + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2,$$

$$t_0 = 1830,0,$$

$$i_0 = 71^0\,11',955 \pm 3',536,$$

$$y = 2',3092 \pm -0',6577,$$

$$z = +0',05971 \pm 0',03422,$$

$$\text{Minimum} = 70^0\,46',27,$$

$$T = 1849,34 \pm 12,38 \text{ Jahr.}$$

$$[\Delta\Delta] = 152',64,$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \pm 5',565,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 3',754.$$

t	Δi
1830	— 2',3092
1835	— 1,7121
1840	— 1,1150
1845	— 0,5179
1850	+ 0,0792
1855	+ 0,6763

Catharinenburg.

No.	Observator.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	1	1828',67	69° 42',10	69° 42',36	+ 0',26
2	Annuaire	88	1841,5	54,16	51,15	— 3,01
3		147	1842,5	53,05	52,04	— 1,01
4	do.	99	1843,5	51,48	53,30	+ 1,82
5	do.	105	1844,5	54,10	54,63	+ 0,53
6	do.	104	1845,5	53,35	56,03	+ 2,68
7	do.	103	1849,5	2,57	70 2,40	— 0,17
8	do.	882	1850,4	5,20	4,18	— 1,12

$$i\,i_0 = + y\,(t-t_0) + z\,(t-t_0)^2,$$

$$t_0 = 1828,0,$$

$$\text{I)}\quad \begin{cases} i_0 = 69^0\,42',25 \pm 1',46, \\ y = +0',13341 \pm 0',083857, \\ z = +0',037388 \pm 0',01581, \end{cases}$$

$$\text{Minimum} = 69^0\,42',15,$$

$$T = 1826,2 \pm 1,2 \text{ Jahr.}$$

$$[\Delta\Delta] = 21',16,$$

$$\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{5}} = \varepsilon = \pm 2',057,$$

$$0,67449\varepsilon = \pm 1',388.$$

t	Δi
1830	+ 0',28296
1835	+ 0,65684
1840	+ 1,03072
1845	+ 1,40970
1850	+ 1,78344
1855	+ 2.15736

*) Siehe die neue Berechnung am Schlusse dieser Notiz.

Ausser diesen angeführten finde ich noch für Catharinenburg folgende Inclinationen:

	t	i
a)	1837,5	70° 3',00
b)	1838,5	— 4,50
c)	1839,5	— 4,50
d)	1840,5	— 3,80.

Bei diesen 4 Beobachtungen oder richtiger in diesen 4 Jahren muss eine Localperturbation stattgefunden haben.

Wollte man diese mitnehmen, so würde man erhalten:

II) $i = 69^\circ 45',13 + 1',6360(t - 1828) - 0',045568\,(t - 1828)^2$.

Dabei würde man für die obenstehenden Nummern folgende Differenzen erhalten:

No. 2	3	4	5	6	7
$\Delta = +12',55$,	$+15',40$,	$+17',87$,	$+16',08$,	$+17',33$,	$+10',27$.

Behält man aber die obigen Constanten I, so geben die 4 beobachteten Inclinationen a, b, c, d folgende Differenzen:

a	b	c	d
$-17',34$,	$-17',97$,	$-17',00$,	$-15',45$.

War die Inclination in 1840,5 = 70° 3',80,
kann sie nicht sein in 1841,5 = 69 54,16,
und wieder in 1849,5 = 70 2,57;

wenn meiner Beobachtung nicht ein unmöglicher Fehler aufgebürdet sein sollte.

Kazan.

No.	Observator.	n	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	Hansteen	3	1838,60	68° 26',30	68° 27',01	+ 0',31
2	Annuaire	71	1841,56	22,10	21,87	— 0,23
3	Annuaire	38	1842,84	22,24	23,76	+ 1,52
4	Annuaire	78	1843,50	26,90	27,07	+ 0,17

$$i = i_0 + y(t - t_0) + z(t - t_0)^2,$$
$$t_0 = 1828,0,$$
$$i_0 = 68^\circ 28',05 \pm 1'',302,$$
$$y = -3',3578 \pm 0',893,$$
$$z = +0',2169 \pm 0',01057,$$
$$\text{Minimum} = 69^\circ 15',87,$$
$$T = 1835,74 \pm 11,43 \text{ Jahr.}$$
$$[\Delta\Delta] = 2',65,\quad \varepsilon = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{1}} = \pm 1',628,$$
$$0',67449\,\varepsilon = \pm 1',098.$$

t	Δi
1830	— 2',4902
1835	— 0,3216
1840	+ 1,8480
1845	+ 4,0170
1850	+ 6,1872.

Da hier bloss 4 Beobachtungen gegeben sind, und die drei letzten mit einem Zeitintervall von bloss einem Jahr auf einander folgen, so können die Constanten y und z bloss als eine grobe Annäherung an die Wahrheit angesehen werden, besonders weil das Zeitintervall zwischen No. 1 und 4 bloss 15 Jahre ist; y und z sind gewiss beide etwas zu gross. Eine Beobachtung in 1850 oder 1852 würde dieses gewiss zeigen.

Ich habe die Constanten i_0, y, z, und die Zeit des Minimums T für verschiedene andere Punkte berechnet, und daraus die jährliche Veränderung Δi für das Jahr $1840 + \tau$ bestimmt, welche ich nun, nach der Breite geordnet, anführen will.

Ort.	Breite.	Länge.	Δi
Christiania	59° 55'	28° 23'	$-1',8654 + 0',06782\tau$
Stockholm	59 30	35 44	$-1,6378 + 0,09794\tau$
Petersburg	59 57	48 59	$-1,1150 + 0,05971\tau$ *)
Catharinenburg	56 30	78 14	$+1,0307 + 0,07477\tau$
Kazan	55 48	67 1	$+1,8480 + 0,43380\tau$ (?)
Kiobenhavn	55 41	30 15	$-1,7180 + 0,04678\tau$
Berlin	52 31	31 2	$-3,0443 + 0,02393\tau$
Göttingen	51 32	27 34	$-2,6432 + 0,02425\tau$
London	51 31	17 35	$-2,5572 + 0,01730\tau$
Brüssel	50 51	22 22	$-2,8772 + 0,03986\tau$
Paris	48 50	20 0	$-3,2291 + 0,02586\tau$
Genf	46 12	23 48	$-3,7928 + 0,00456\tau$ (?)

Aus dieser Tafel sieht man: 1) dass die Inclination überall sich einem Minimum nähert, weil das von der seit 1840 verflossenen Zeit τ abhängige Glied überall positiv ist. In Catharinenburg und Kazan ist es schon vor 1840 eingetroffen. 2) Dass in der Zone zwischen 60° und 56° die jährliche Abnahme für 1840 kleiner wird gegen Ost, und in Kazan und Catharinenburg schon in Zunahme übergegangen ist. 3) Dass die Abnahme grösser wird gegen Süd (Christiania und Stockholm verglichen mit Berlin, Göttingen, Brüssel, Paris); weil das negative Glied grösser, und das von der Zeit abhängige Glied kleiner wird gegen Süd.

Ich werde endlich die berechnete Epoche T des Minimums nach der Länge der Punkte geordnet anführen, zugleich mit der wahrscheinlichen Unsicherheit dieser Epoche.

Ort.	Länge.	T
London	17° 35'	1997,9 ± 18,1 Jahr
Paris	20 0	1964,8 ± 44,4 «
Brüssel	22 22	1912,2 ± 18,7 «
Göttingen	27 34	1949,0 ± 130,5 « (?)
Christiania	28 23	1867,5 ± 26,9 «
Kiobenhavn	30 15	1874,2 ± 29,0 «
Berlin	31 2	1867,2 ± 103,2 « (?)
Stohkholm	35 44	1856,9 ± 9,3 «
Petersburg	47 59	1849,3 ± 12,4 « **)
Kazan	67 1	1835,7 ± 11,4 «
Catharinenburg	78 14	1826,2 ± 1,2 «

Aus dieser Tafel ist es evident, wenn man die zwei unsicheren Punkte Berlin und Göttingen ausnimmt, dass das Minimum früher auf den östlichen, als auf den westlichen Punkten eintritt.

* * *

*) Nach der neuen Berechnung am Schlusse dieser Notiz.

$$\Delta i = -1',10976 + 0',043543\,(t - 1840).$$

**) Nach der neuen Berechnung: Epoche des Minimum

$$T = 1852,74 \pm 1601 \text{ Jahr.}$$

Sollten Sie ein Paar spätere Beobachtungen in Kazan in den letzten 10 Jahren kennen, so würde es mir sehr interessant sein, wenn Sie mir solche mittheilen würden.

Nachdem das Obige geschrieben war, habe ich eine gute Bestimmung in Petersburg entdeckt, für 1845, und deswegen die Rechnung von neuem ausgeführt, wobei ich folgende Resultate gefunden habe.

Petersburg.

No.	t	i Observ.	i Calc.	Δ
1	1830,32	71° 8,'97	71° 10,'99	+ 2,'02
2	1834,50	5,90	3,63	— 2,27
3	1841,50	70 59,00	70 54,60	— 4,40
4	1842,50	58,40	53,66	— 4,74
5	1843,50	48,70	52,82	+ 4,12
6	1844,50	50,80	52,05	+ 1,25
7	1845,50	43,50	51,38	+ 7,88
3	1849,50	51,13	49,55	— 1,58
9	1850,50	51,54	49,31	— 2,23

$t_0 = 1830,$

$i_0 = 71^0\, 11,'617 \pm 3,'056,$

$y = -\, 1,'98026 \pm 0,'60836,$

$z = +\, 0,'043543 \pm 0,'027581,$

$T = 1852,74 \pm 16,01$ Jahr.

Minimum $= 70^0\, 49,'094.$

$[\Delta\Delta] = 139,'15,$

$\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{6}} = \varepsilon = \pm\, 4,'816,$

$0,67449\,\varepsilon = \pm\, 3,'242.$

t	Δi
1830	— 1,'98062
1835	— 1,54519
1840	— 1,10976
1845	— 0,67433
1850	— 0,23890
1855	+ 0,19653

Chr. Hansteen.

—

Zusätze zum obigen Brief.

Die magnetische Neigung in St. Petersburg ist in sehr verschiedenen Localitäten und von sehr verschiedenen Beobachtern bestimmt worden, deshalb sind die sehr verschiedenen Zeiträumen angehörigen Werthe nicht genau mit einander zu vergleichen, obgleich der Boden von Petersburg ein Alluvialboden ist, und deshalb wohl nur wenige Localeinflüsse zu fürchten sind; dennoch ist die Abnahme der Neigung unverkennbar.

Die neueren Beobachtungen reichen bis zum Jahre 1828 hinauf *).

*) Siehe *Recueil d'observations magnétiques faites à St.-Pétersbourg et sur d'autres points de l'Empire de Russie par A. T. Kupffer et ses collaborateurs. St.-Pétersb. 1837.*

Den 22. Juni 1828 um 1 Uhr Nachmittags fanden Herr Hansteen und Due im botanischen Garten

$i = 71^0\, 19,'7,$

den 5. Juli zu Mittag $i = 71\ 23,6,$

den 6. Juli fand Herr Due $i = 71\ 20,$

den 3. Juni hatte Herr Erman gefunden $i = 70\ 17,0.$

Herr v. Humboldt fand an demselben Orte, Mai 1829:

$i = 71^0\, 13,'0$ mit einer Nadel,

$i = 71\ 6,0$ mit einer andern Nadel.

Nach seiner Rückkehr aus Sibirien, in demselben Jahre, im November fand Herr v. Humboldt

$i = 71^0\, 10,'0$ mit der einen,

$= 71\ 3,4$ mit der andern Nadel.

Herr v. Humboldt liess seine Neigungsboussole in Sanct-Petersburg; wir konnten also, Herr Hansteen und ich, die Beobachtungen mit denselben Nadeln im Frühjahr 1830 wiederholen, und sie mit gleichzeitigen Beobachtungen mit der Hansteenschen Boussole vergleichen.

Die Axe der Hansteenschen Nadel konnte um sich selbst gedreht werden Diese Nadel gab mir 71° 16,'6, und nachdem die Axe um 90° gedreht worden war, 71° 6,'4. Das Mittel aus diesen 2 Beobachtungen ist 71° 11,'5.

Zu gleicher Zeit machte Herr Hansteen eine Beobachtung mit den Humboldtschen Nadeln, und fand

mit der ersten Nadel 71° 9,'5,

mit der zweiten 71 3,3.

Die beiden Nadeln zeigten also immer denselben Unterschied; es ist wahrscheinlich, dass die zweite irgend einen Fehler an der Axe hatte. Herr Hansteen machte noch eine Beobachtung mit der ersten Humboldtschen Nadel, nachdem er ein Stück Siegellack an einer Seite der Nadel, auf einer auf der magnetischen Axe der Nadel senkrechten Linie, aufgeklebt hatte, wodurch der Schwerpunkt derselben bedeutend verrückt worden war; diese Beobachtungen wurden nach der bekannten Mayerschen Formel berechnet, und gaben

$i = 71^0\, 11,'2.$

Eine andere ganz neue Gambeysche Boussole, die der Akademie der Wissenschaften gehörte, gab mir den 20. April 1830:

$i = 71^0\, 11,'1.$

Eine neue Reihe von Beobachtungen wurde in dem neu errichteten magnetischen Observatorium der Akademie der Wissenschaften angestellt; dieses bestand aus einem isolirten Häuschen, ganz ohne Eisen, auf dem Kronwerk der St. Petersburger Festung, einem zwischen einem Canal und Wällen eingeschlossenen Platze. Diese Bestimmungen sind ausführlich von mir in Poggendorf's *Annalen* Bd. 23 pag. 480 mitgetheilt worden; ich lasse deshalb hier nur eine Zusammenstellung derselben folgen.

I. 8. Sept. 1830 zwischen Mittag und 5 Uhr Abends. Nadel *B* der Boussole des Observatoriums. Die Neigung wurde im magnetischen Meridian und ausserdem in 5 verschieden sich unter einem Winkel v

schneidenden Azimuthen beobachtet. Das Mittel aus den im magnetischen Meridian ausgeführten Beobachtungen war

71° 20,′6.

Werden alle 6 Neigungen nach der bekannten Gaussschen Formel combinirt, so findet man

71° 20,′57.

II. 9. Sept. 1830. Nadel *A* derselben Boussole. Die Neigung wurde im magnetischen Meridian und ausserdem noch in 2 anderen sich unter 120° schneidenden Azimuthen beobachtet. Diese Beobachtungen im magnetischen Meridian gaben

71° 25,′5;

die Combination aller 3 Neigungen gab

71° 26,′9.

Es ist also auch hier wieder ein bedeutender Unterschied zwischen den beiden Nadeln vorhanden.

III. 10. Sept. Dieselbe Boussole. Nadel *A*. Es wurden 3 Neigungen in 3 verschiedenen, sich unter 120° schneidenden Azimuthen beobachtet, von denen keiner mit dem magnetischen Meridian zusammenfiel. Nach der Gaussschen Formel berechnet, gaben sie

71° 15,′3.

Die Boussole für die Variationen der Neigung zeigte seit dem 8. Sept. eine Verminderung derselben an, aber nur von 3′.

Denselben Tag, etwas später, wurde gefunden

71° 22,′0.

IV. 12. Sept. Mittags. Dieselbe Boussole. Nadel *B*.

Nach der Bordaschen Methode	71° 18,′1
Ausser dem magnetischen Meridian in 3 um 120° von einander entfernten Azimuthen	71 17,3

V. 18. Sept. 1830. Dieselbe Boussole.

Nadel *B*	71° 20,′5
Nadel *A*	71 25,5.

VI. 8. October zwischen 1 und 3 Uhr. Nadel *B*.

Nach der Bordaschen Methode	71° 19,′8
Nach der Mayerschen Methode mit einem an der Seite der Nadel befestigten Stückchen Siegellack	71 17,8.

VII. Den 3. November 1830. Mittags. Dieselbe Boussole. Nadel *A*.

Bordasche Methode	71° 39,′2
Mayersche Methode	71 20,3.

Man sieht, wie sehr unter ungünstigen Umständen die Beobachtungen zuweilen von der Wahrheit abweichen können.

VIII. 23. November 1830. Dieselbe Boussole; die Axe der Nadel *A* wird so eingerichtet, dass man dieselbe um 90° um sich selbst drehen kann.

Vor der Umdrehung der Axe	71° 13,′4
Nach der Umdrehung derselben	71 15,2
Mittel	71 14,3.

IX. 27. November 1830. Humboldtsche Boussole.

Nadel *A*. Bordasche Methode	71° 6,′3
Mayersche Methode	71 10,7
Nadel *B*. Bordasche Methode	71 14,6
Mayersche Methode	71 14,6.

X. 28. November 1830. Gambeysche Boussole, die für Nertschinsk bestimmt ist.

Bordasche Methode. Nadel *A*	71° 16,′4
Nadel *B*	71 13,9.

XI. 3. December 1830. Dieselbe Boussole.

Nadel *B*. Bordasche Methode	71 15,3.

XII. 4. December 1830 Dieselbe Boussole.

Nadel *A*. Bordasche Methode	71 13,5
Nadel *B*. Bordasche Methode	71 12,6
In drei um 120° von einander entfernten Azimuthen beobachtet	71 14,1.

XIII. 16. December 1830. Humboldtsche Boussole.

Nadel *B*. Bordasche Methode	71° 15,3.

XIV. 18. December 1830. Humboldtsche Boussole.

Nadel *A*. Mayersche Methode	71° 17,′8
Das Stückchen Siegellack wurde so regulirt, dass die Axe der Nadel von den Agatplatten in 2 Punkten berührt wurde, welche einen rechten Winkel mit denen in der vorigen Beobachtung machten, und so fand man	71 13,1
Mittel	71 15,5.
An demselben Tage gab die Nertschinksche Boussole vermittelst der Bordaschen Methode	71 15,0.

XV. 7. Januar 1831. Humboldtsche Boussole.

Nadel *B*. Bordasche Methode	71° 14,′9.

XVI. 15. Februar 1831. Boussole des Observatoriums.

Nadel *B*. Bordasche Methode	71° 15,0.

Die Bordasche Methode lässt sich nur dann anwenden, wenn der Schwerpunkt der Nadel sich von der Drehungsaxe in sehr geringer Entfernung befindet, und wenn die magnetische Kraft derselben vor und nach dem Umkehren der Pole sehr nahe dieselbe bleibt. Die Mayersche Methode wird sehr unsicher, ja ganz unanwendbar, wenn sich der Schwerpunkt der Nadel nicht auf einer auf die magnetische Axe der Nadel senkrechten Linie befindet, sondern z. B. auf dieser magnetischen Axe selbst. Ich habe deshalb in diesen Fällen eine andere Formel gebraucht, die voraussetzt, dass man die Schwingungsdauer der Nadel vor und nach dem Umkehren der Pole beobachtet hat. Es seien θ, θ', θ'', θ''' die 4 beobachteten Neigungen der Nadel im magnetischen Meridian vor und nach dem Umstreichen der Pole, v, v', v'' und v''' die

dabei stattfindenden Schwingungszeiten der Nadel, und α die wahre Neigung, so ist:

$$\frac{1}{2}\operatorname{tang}\alpha = \frac{AD+BC}{A+B},$$

worin:

$$A = \frac{1}{\frac{\cos\theta}{v^2}+\frac{\cos\theta'}{v'^2}}, \qquad C = \frac{1}{\cot\theta+\cot\theta'},$$

$$B = \frac{1}{\frac{\cos\theta''}{v''^2}+\frac{\cos\theta'''}{v'''^2}}, \qquad D = \frac{1}{\cot\theta''+\cot\theta'''}.$$

Ist θ von θ' und θ'' von θ''' wenig verschieden, so wie auch v von v' und v'' von v''', so kann man $v=v'$ und $v''=v'''$ setzen, $2\cos\frac{1}{2}(\theta+\theta')$ statt $\cos\theta+\cos\theta'$ und $2\cos\frac{1}{2}(\theta''+\theta''')$ statt $\cos\theta''+\cos\theta'''$, und erhält so

$$\operatorname{tang}\alpha = \frac{V^2\sin\frac{1}{2}(\theta''+\theta''')+V'^2\sin\frac{1}{2}(\theta+\theta')}{V^2\cos\frac{1}{2}(\theta''+\theta''')+V'^2\cos\frac{1}{2}(\theta+\theta')},$$

wo V die Schwingungszeit der Nadel vor und V' die Schwingungszeit der Nadel nach dem Umstreichen bedeutet.

XVII. 24. Februar 1831. Nadel B der Boussole des Observatoriums.

$V = 2'\ 7''$ (Dauer von 50 Oscillationen)

$V' = 2\ 36,$

$\theta = 71^\circ 25',5,\ \theta' = 71^\circ 47',5,\ \theta'' = 70^\circ 29',\ \theta''' = 71^\circ 9',5,$

woraus, nach der obigen Formel:

$71^\circ 16',5,$

während das Mittel aus den vier Beobachtungen

$71^\circ 11',9$

beträgt.

Dieselbe Nadel, vor und nach dem Umstreichen bis zur Sättigung magnetisirt, gab nach der Bordaschen Methode, d. h. indem man einfach das Mittel von den 4 Werthen nahm,

$71^\circ 16',4,$

also eben so viel als die Formel für den ersten Fall gab, wo die Kraft der Nadel nach den Umstrichen viel geringer ausgefallen war.

XVIII. 27. Februar 1831. Nadel B. Boussole des Observatoriums.

1) $\theta = 70^\circ 57',\ \theta' = 71^\circ\ 6',\ V = 2'\ 5'',6,$

2) $\theta'' = 71\ 31,\ \theta''' = 71\ 27,\ V' = 2\ 1,6.$

3) Als die magnetische Kraft der Nadel bedeutend geschwächt worden war, ohne die Pole umzukehren, war:

$\theta'' = 71^\circ 29',\ \theta''' = 71^\circ 38',5,\ V' = 2'\ 18'',8.$

4) Als die Kraft der Nadel noch mehr geschwächt worden war, ohne die Pole umzukehren:

$\theta'' = 71^\circ 59',0,\ \theta''' = 72^\circ 22',5,\ V' = 4'\ 6''.$

Nach unserer Formel berechnet, gaben:

die Beobachtungen 1 und 2	71° 15',3
(Nimmt man das Mittel, erhält man	71 15,5)
die Beobachtungen 1 und 3	71 16,0
(Das Mittel ist:	71 17,6)
die Beobachtungen 1 und 4	71 15,8
(Das Mittel ist:	71 36,2)

Man sieht besonders aus den Beobachtungen 1 und 4, dass es bei grosser Verschiedenheit der magnetischen Kraft der Nadel vor und nach dem Umstreichen nicht erlaubt ist, einfach das Mittel aller Beobachtungen zu nehmen, dass aber unsere Formel immer zu einem richtigen Resultat führt.

XIX. 31. März 1831. Mit einer absichtlich sehr schlecht aequilibrirten Nadel; es wurde die Dauer von 120 Oscillationen beobachtet.

$\theta = 81^\circ 10',5,\ \theta' = 78^\circ 50',0,\ v = 225'',2,\ v' = 225'',7.$

Die Nadel wurde so schwach umgestrichen, dass die Pole sich zwar umkehrten, aber sehr schwach waren, so dass die Nadel sich nicht umkehrte, sondern mit dem Südpol nach unten gerichtet in ihrer frühern Stellung blieb; sie gab nun:

$\theta'' = 270^\circ 47',\ \theta''' = 277^\circ 31',\ v'' = 357'',8,$
$v''' = 364'',0.$

Die Winkel sind, wie immer, vom südlichen Horizont ab nach oben hinauf bis zur Südspitze der Nadel gezählt.

Diese Werthe in unsere Formel substituirt geben

$71^\circ 20',5.$

Die Variations-Boussole zeigte eine Zunahme von 2',5 seit dem 27. Februar an.

Vergleicht man die bis jetzt angeführten neueren Beobachtungen unter sich, so gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass die Neigung sich nur bei Anwendung grosser Sorgfalt, und bei strenger Auswahl der Nadeln und Beobachtungsmethoden bis auf ein Paar Minuten genau bestimmen lässt; dass eine sehr genaue Bestimmung, wenn man sie nur einige Mal im Jahre macht, dennoch nicht die mittlere Neigung des Jahres oder des Monats geben kann, weil die Neigung sich oft plötzlich und unregelmässig um mehrere Minuten ändert; dass endlich gute Nadeln (wie z. B. die eine Humboldtsche) durch langen Gebrauch oder andere Zufälligkeiten plötzlich aufhören können, gute Resultate zu geben. In unserer magnetischen Conferenz in Göttingen, in welcher wir (Sabine, Lloyd und ich, unter dem Vorsitz von Gauss) im Jahre 1839 den Plan für die in den neu errichteten magnetischen Obervatorien zu machenden Beobachtungen entwarfen, wurde beschlossen, die Neigung zweimal wöchentlich zu bestimmen, einmal gegen 11^h Vormittags, ein anderes Mal gegen 4^h Abends (diess sind die Stunden der grössten und kleinsten täglichen Neigung). Dabei wurde die Neigung in drei verschiedenen Verticalebenen beobachtet, deren eine mit dem magnetischen Meridian zusammenfiel, und die denselben Winkel von 120° mit einander machten. Bei dieser häufigen Bestimmung wurde die Axe der Nadel sehr abgenutzt, und die Geduld der Beobachter so sehr in Anspruch genommen, d

sich die grössten Unregelmässigkeiten zeigten. Anfangs setzte ich voraus, dass so zahlreiche Beobachtungen dennoch ein richtiges Mittel geben würden, und liess sie deshalb ungeachtet der grossen Abweichungen vollständig drucken, indem ich zugleich auf die Ursachen dieser Abweichungen aufmerksam machte *); später aber fanden sich die Axen der Nadeln so verdorben, dass ich die damit gemachten Beobachtungen ganz verwarf, und eine Boussole bei Herrn Repsold in Hamburg bestellte. Hier erst die Beobachtungen, die mit der alten Boussole von Gambey angestellt worden sind; ich füge ihnen glech die in Catharinenburg, Barnaul, Nertschinsk, Peking, Sitka und Tiflis gemachten hinzu, die ebenfalls mit Gambey schen Boussolen erhalten wurden, durch Combination dreier in verschiedenen Verticalebenen gefundenen Neigungen, nach der Gaussschen Formel

$$\cot^2 i = \frac{2}{3}(\cot^2 i' + \cot^2 i'' + \cot^2 i''')$$

St. Petersburg.

			i
1841	5	März	70° 48,'3
	26	April	71 0,4
		Mai	71 2,6
		Juni	70 58,5
		Juli	70 55,6
		August	70 59,5
		September	71 0,6
		Oktober	70 58,8
		November	70 58,7
		December	70 59,5
		Mittel	70 59,0

Catharinenburg.

Mittel aus Beobachtungen mit 2 verschiedenen Nadeln.

August	70°	2,'0
September	69	57,0
October	69	51,6
November	69	51,5
December	69	48,8
Mittel	69	54,2.

Barnaul.

Juli	68°	52,'9
August		47,5
September		51,1
October		55,4
Mittel	68	55,7.

*) Siehe *Annuaire* 1844: Je pense, qu'un bon nombre des irrégularités, qui se sont manifestées dans la marche des inclinaisons, ne sont dûes qu'à l'imperfection de nos méthodes d'observation; le plus souvent, elles n'ont été indiquées simultanément par aucun des magnetomètres. Lorsqu'une aiguille d'inclinaison est employée si souvent, il est impossible d'éviter une détérioration rapide de l'axe; de temps en temps, j'ai fait repolir l'axe, mais les irrégularités n'ont pas tardé à se renouveler.

Hansteen fand für die Neigung in Catharinenburg im Jahre 1828

69° 42,'1.

Die Neigung hat also zugenommen; da jedoch die Beobachtung Hansteen's an einem andern Orte gemacht wurde, und die Gebirgsart, auf welcher Catharinenburg gebaut ist, und aus welcher die umgebenden Berge bestehen (das magnetische Observatorium befindet sich auf einem dieser Berge) viel Eisen enthält, in der Form von Magneteisenstein, ist der Schluss nicht ganz sicher.

Die Beobachtungen, die in Barnaul angestellt wurden, zeigen in den beiden letzten Monaten des Jahres grosse Unregelmässigkeiten, und da sie auf einer aufgemauerten Säule gemacht worden sind *), so mögen die Ziegelsteine, die immer etwas Eisen enthalten, wohl eine störende Anziehung auf die Nadel ausgeübt haben. Hansteen fand im Jahre 1829 in Barnaul eine Neigung von 68° 15,'4; hier ist also die Zunahme noch deutlicher.

In Nertschinsk war die mittlere Neigung im Jahre 1841

67° 6,'4.

1842	St. Petersburg	70° 58,'0	
	Catharinenburg	69 53,5	(i)
	Nertschinsk	67 7,9	
	Peking	55 42,0	(Nadel A)
	"	55 36,2	(Nadel B).

Die Neigung von Peking war im Jahre 1831 (siehe *Poggendorf's Annalen Bd. XXV, pag.* 221).

30 December 1830	Nadel A	54°	51,'1
	Nadel B	54	53,2
6 April 1831	Nadel A	54	50,7
Mai	Nadel A	54	45,6
Juni	Nadel A	54	47,9
	Nadel B	54	49,9

Die Neigung hat also seit der Zeit bedeutend zugenommen.

1843	Catharinenburg	69° 50,'9	
	Nertschinsk	67 6,6	
	Peking	55 45,5	
1844	Catharinenburg	69 54,1	
	Nertschinsk	67 13,1	
	Sitka	75 53,7	
	Tiflis	56 5,4	
1845	Catharinenburg	69 53,3	
	Peking	55 51,2	
1846	Catharinenburg	69 57,4	(i)
1847	Catharinenburg	70 2,0	(i)
1848	Catharinenburg	69 59,2	(i)
1849	St. Petersburg	70 51,2	
	Catharinenburg	70 3,0	(i)
1850	St. Petersburg (Boussole Repsold)	70 51,5	
	Catharinenburg	70 5,2	(i)

*) Die übrigen wurden im Freien angestellt.

1850	Nertschinsk	67°	22,6 (i)
	Peking (Sept.Oct.Nov.Dec.)	56	1,2
1851	St. Petersburg	70	49,0
	Catharinenburg	70	5,1 (i)
	Nertschinsk	67	23,1 (i)
	Peking	56	4,3

Die Petersburger Beobachtungen von 1843, 1844 und 1845 stimmen so wenig unter einander, dass man wohl besser thut, sie ganz auszuschliessen. Die übrigen beweisen hinreichend, dass die Neigung in St. Petersburg immer mehr abnimmt; die Abnahme wird von Jahr zu Jahr kleiner, und es wird gewiss, wie Herr Hansteen bemerkt hat, ein Wendepunkt eintreten, von dem an sie wieder zunehmen werden; doch scheint dieser Wendepunkt noch nicht erreicht zu sein.

Die Neigung von Catharinenburg nimmt so nach den neuen und vollständigeren Beobachtungen erst seit 1843 wieder zu; da die älteren, wegen der verschiedenen Localität, und wegen des viel Eisen enthaltenden Bodens von Catharinenburg, mit den neueren nicht vergleichbar sind, so lasst sich aus denselben nicht wohl der Schluss ziehen, dass die Neigung von Catharinenburg schon seit längerer Zeit zunimmt; doch wäre es allerdings möglich, dass die geringe Abnahme, die die Neigung von 1841 bis 1843 gezeigt hat, eine Unregelmässigkeit im Gange der Neigung war, ja selbst dass die Beobachtungen nicht genau genug das wahre Jahres-Mittel darstellen, um aus denselben auf eine wirkliche Abnahme der mittleren Neigung zu schliessen. Bei einem so wandelbaren Phaenomen, wie die Neigung, können nur grosse Zeiträume entscheiden. In Barnaul, welches in einer Steppe mit eisenfreiem Boden liegt, und wo also die früheren Beoaachtungen mit den neuesten vollkommen vergleichbar sind, hat die Neigung offenbar zugenommen. Ebenso verhält es sich mit Nertschinsk, wenn auch die ersten beiden Jahre eine kleine Abnahme zeigen. Für Peking ist die Zunahme der Neigung ebenfalls sehr deutlich, und ich habe früher schon einmal Gelegenheit gehabt, darauf aufmerksam zu machen.

Die Neigung nimmt also in ganz Sibirien zu, während sie in Europa abnimmt, wie Herr Hansteen auf eine so gründliche Art in der vorliegenden Note gezeigt hat. Arago (*Annales de chimie, Tome XXX, pag.* 347) hat schon eine Erklärung dieser Aenderungen gegeben, die auch hier zutrifft, nämlich ein Vorrücken des magnetischen Aequators mit allen Isoclinen von Osten nach Westen; da die Linie ohne Abweichung, die einst Catharinenburg durchschnitt, jetzt in der Nähe von Nishegorod durchgeht, also auch nach Westen vorrückt, so hat dieses Vorrücken der Isoclinen nichts Ueberraschendes.

November, 1853. A. Kupffer.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 4 (16) novembre 1853.

(Fin.)

Voyage.

M. Brandt communique à la Classe une lettre datée des bouches du Volga du 7 octobre et par laquelle M. Baer lui rend compte de ses croisières sur la Mer Caspienne, de sa visite de Mangyschlak et de ses collections zoologiques. Il signale particulièrement l'assistance empressée et les bons offices, qu'il a rencontrés auprès du commandant du fort de Novo-Pétrovsk, le major Ouskov (Иракліи Алексѣевичъ Усковъ) et il prie l'Académie de vouloir bien en témoigner à cet officier sa reconnaissance, par une lettre officielle. Comme M. Ouskov s'intéresse vivement aux sciences naturelles, et se propose même de fonder dans sa résidence un musée zoologique local, M. Baer croit que ce serait lui rendre un service agréable que de lui offrir un exemplaire gratuit de la «Faune de Russie» de M. Siemaszko. Un pareil don de la part de l'Académie, engagera M. Ouskov, M. Baer n'en doute pas, à fournir constamment à notre Musée les doubles des espèces les plus remarquables, de ces parages. La Classe y consent et aurorise M. Brandt à y pourvoir.

Correspondance.

M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique annonce à M. le Vice-Président que S. M. l'Empereur a daigné très gracieusement agréer la dédicace de l'ouvrage qui se prépare sur la mesure de l'arc de méridien de Russie, et permettre qu'à côté de Son auguste nom soit placé celui de S. M. le Roi de Suède et de Norvège.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie, que S. A. I. Monseigneur le Grand-Amiral, désirant tenir l'Académie au courant de la marche de l'expédition maritime dont son naturaliste, M. Schrenk, et ses compagnons, font partie, a daigné informer M. le Ministre-adjoint, que la frégate *l'Aurore* est arrivée à Portsmouth, et a été, le 15 octobre, reçue dans les docs pour être radoubée. Le Capitaine compte se remettre à la voile dans quatre semaines. Reçu pour avis.

M. le Conseiller aulique privé Baumgärtner de Frybourg en Bade, adresse à l'Académie un ouvrage qu'il a publié sous le titre: *Lehrbuch der Physiologie, mit Nutzanwendung auf die ärztliche Praxis. Stuttgard.* 1853. 8. La lettre faisant mention de certaines découvertes, renfermées dans le dit ouvrage et qui peuvent être d'une grande conséquence dans le traitement du choléra, la Classe invite MM. Brandt et Middendorff a en prendre connaissance afin de décider s'il y a lieu d'y appeler l'attention des autorités médicales.

Lu une lettre anonyme, accompagnée d'un essai manuscrit d'une théorie des parallèles. La classe invite M. Bouniakovsky à en prendre connaissance et à lui en rendre compte s'il y a lieu.

Nomination.

La Classe forme en commissions les sections physico-chimique et biologique pour dresser des listes de candidats en remplacement de quatre membres correspondants, dont trois de la première, et un de la seconde de ces sections. Les titres des candidats à proposer, doivent être discutés le 18 novembre, afin que les élections puissent se faire le 2 décembre et être soumises à l'approbation du Plénum le 3 du même mois.

Séance du 18 (30) novembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. Ruprecht lit: *Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St. Petersburg.* Cette pièce sera publiée dans le Bulletin, à l'article des voyages.

Mémoire présenté.

M. le Conseiller d'état Sviazev, Architecte de l'Institut des mines, adresse à l'Académie un mémoire manuscrit intitulé: О системѣ печей Архитектора Свіазева, на которую выдана привиллегія въ 1837 г. en la priant de s'en faire rendre compte. La Classe nomme Commissaires pour examiner ce travail MM. Lenz, Jacobi et Fritzsche.

Ouvrage publié.

M. Ruprecht présente la première partie de sa *Flora Ingrica* qui vient de quitter la presse.

Correspondance.

M. le Vice-Président adresse à l'Académie, de la part de M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique, une boîte avec des échantillons de Sauterelles prises dans le gouvernement de Samara. On demande la détermination de l'espèce et l'indication des moyens pour détruire ces insectes. Sur cela, M. Brandt déclare que s'est la sauterelle migratoire commune, *Gryllus* seu *Oedipoda migratorius*, dont M. Motchoulsky a livré cette année une monographie avec indication des moyens d'en prévenir les dégats, monographie qui a été publiée dans le Журналъ Сельскаго и Лѣсного Хозяйства. Résolu d'en informer M. le Vice-Président, en réponse à son rescrit.

M. Kupffer communique à la Classe deux lettres, que lui a adressées de Christiania, M. le professeur Hansteen membre honoraire, sur diverses questions relatives au magnétisme terrestre. Elles seront insérées au Bulletin avec une addition, fournie par M. Kupffer.

Séance du 2 (14) décembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. Pérévostchikov lit un mémoire intitulé: Фигура земли, по меридіанамъ Парижскому и Индійскому, и по наблюденіямъ надъ маятникомъ. Il sera publié dans les Ученыя Записки.

Lectures extraordinaires.

M. Struve présente, de la part de M. Döllen, Astronome adjoint de l'Observatoire central, et lit un mémoire intitulé: *Ueber Dr. Wichmanns «Bestimmung der Parallaxe des Sterns* No. 1830 *Groombridge».*

M. Struve présente, de la part de M. Lindelöf, Astronome surnuméraire, un mémoire intitulé: *Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände. Ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente.*

Ces deux pièces seront publiées dans le Bulletin.

M. Brandt lit un mémoire intitulé: *Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nager, mit specieller Beziehung auf die Geschichte der Gattung Castor, besonders des altweltlichen Bibers* (*Castor europaeus*).

Cette pièce sera publiée dans le Recueil des Mémoires. M. Brandt en livra, en outre, un extrait pour le Bulletin.

M. Brandt présente, de la part de M. le docteur Weisse, et lit une note intitulée: *Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien.* Elle sera insérée au Bulletin de la Classe.

M. Jacobi lit la *Description d'un pendule électrique, illustré d'un dessin.* Cet article sera publié dans le Bulletin.

M. Fritzsche lit un sixième mémoire de ses *Untersuchungen über die Samen von Peganum Harmala;* il sera également publié dans le Bulletin.

Mémoires présentés.

M. Struve présente, de la part de M. Liapounov, directeur de l'Observatoire de Kazan, un mémoire intitulé: *Résultats des observations instituées sur la grande nébuleuse d'Orion, à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan,* et il l'accompagne d'un rapport, dans lequel il donne une analyse de ce travail et en signale la haute importance. La proposition d'admettre ce mémoire au Recueil des savants étrangers et au Recueil astronomique est approuvée; le rapport de M. Struve sera publié dans le Bulletin.

M. Ostrogradsky présente de la part de Madame Bolotov, veuve du général de ce nom, un mémoire manuscrit posthume de feu son époux, intitulé: *Exposé de la projection de Ch. Fr. Gauss.* La Classe charge M. Struve d'en prendre connaissance et de lui en rendre compte.

Ouvrages à publier.

M. Middendorff met sous les yeux de la Classe une partie notable du texte manuscrit du tome dernier de son voyage, savoir la premiere moitié de la partie zoologique. Il reprit le manuscrit après l'exhibition.

M. Helmersen adresse à la Classe, de la part de M. Bode, professeur à l'Institut forestier, un ouvrage manuscrit intitulé: *Notizen, gesammelt auf einer Forstreise durch einen Theil des europäischen Russlands,* et il en recommande l'insertion dans les *Beiträge.* Approuvé.

Rapport.

M. Kupffer rapporte le manuscrit de M. Basiner intitulé: «*Vorstudien über Vegetation und Klima des Kiev'schen Gouvernements*» et fait observer dans un rapport, que l'auteur a eu pour base de son travail, des observations météorologiques, faites à Kiev pendant les années 1842 à 1844, qu'il a calculées et comparées avec ce qu'il avait appris sur la végétation des environs de cette ville par ses propres excursions, continuées pendant un an et demi. Bien que le mémoire de M. Basiner, ainsi que le titre l'indique modestement, ne soit qu'une étude préliminaire, qui sera complétée plus tard par un séjour plus prolongé dans cette contrée et par des observations météorologiques plus précises, M. Kupffer pense néanmoins que la Classe rendra un service à la science, en le publiant dans les *Beiträge.* Approuvé.

Voyage.

Le Secrétaire perpétuel lit un sixième rapport de M. Hamel, daté de Belfast le 16./28. novembre et dans lequel ledit Académicien rend compte des expériences instituées à Londres pour la confection des conduits électriques, sans l'usage de gutta-percha, comme moyen isolateur, et de l'emploi de ces conducteurs dans la télégraphie sousmarine.

(*La fin incessamment.*)

Emis le 17 mars 1854.

№ 282. **BULLETIN** Tome XII. № 18.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 8. *Sur la place que doit occuper dans le système le genre Chiromys.* Brandt. 9. *Sur les urées copulatives.* Zinine. BULLETIN DES SÉANCES. ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

NOTES.

8. Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Cheiromys* oder *Chiromys*; von J. F. Brandt. (Lu le 16 décembre 1853.)

Sonnerat brachte bekanntlich von seinen Wanderungen aus Madagascar die mit dem Schädel und den Knochen der vordern Extremität versehene Haut eines merkwürdigen, bei oberflächlicher Betrachtung eichornähnlichen Thieres mit, welches er in seiner Reisebeschreibung (*II. p.* 142 *tab.* 88), ebenso wie später Buffon (*Hist. nat. Suppl. VII. p.* 268 *t.* 68) und La Cépède (*Tableau d. Classificat.* 1799) als *Aye-Aye* bezeichnete — Gmelin (*Syst. nat. I. p.* 152 *n.* 29), Pennant (*Hist. of Quadrup. II. p.* 142) und Cuvier (*Tableau élément. p.* 136) reihten dasselbe den Eichhörnchen, also den Nagern an; während es Schreber (*Säugeth. I. t.* 88) *Lemur psilodactylus* nannte, also zu den Makis rechnete. J. Geoffroy St. Hil. (*Decad. philol. et litter.* 1795 *T. IV. n.* 28 *p.* 93) bildete daraus eine eigene Gattung (*Daubentonia*). G. Cuvier hielt diesen Namen, weil es in der Zoologie nicht gewöhnlich sei Gattungen nach Männern zu bezeichnen, für unpassend, und schlug statt dessen *Cheiromys* in seinem den *Leçons d. l'anat. comp. I.* (*an. VIII* = 1800) angehängten *Tableau* vor, eine Bezeichnung die auch später Geoffroy selbst (*Catal. d. mammif. d. Museum d. Paris* 1803 *p.* 18) gut hiess und die von allen neuern, von Tiedemann (*Zoolog. I* 1808 *p.* 451) und Illiger (*Prodrom. p.* 75) an bis auf die jüngsten Zeiten angenommen wurde. Der letztgenannte Naturforscher stellte übrigens in seinem *Prodromus* die fragliche Gattung als Typus einer eigenen den Affen, Maki's und Macrotarsen (*Tarsius* und *Otolicnus*) gleichwerthigen Familie unter dem Namen *Leptodactyla* auf, welche Bezeichnung neuerdings der Prinz Ch. Bonaparte in *Cheiromyina* umänderte. Hauptsächlich, wenn auch nicht gerade ausschliesslich, Cuvier's durch die verschiedenen Ausgaben des *Regne animal* (*ed.* 1. *I. p.* 207 *ed.* 2. *I. p.* 195) und besonders der *Leçons d. l'anat. comp. ed.* 2. *II. p.* 213, 261, 336, 404 und 477, so wie der *Recherch. s. l. ossém. foss. VIII.* 1. *p.* 51 verstärkte Auctorität, theilweis vielleicht auch einige Angaben Meckel's (Vergl. *Anat. II.* 2. *S.* 560 ff.) veranlasste sehr viele neue Naturforscher, selbst noch A. Wagner (Schreb. *Säugeth. Suppl. III.* 1. *p.* 144) sie den Nagern anzuschliessen, obgleich bereits Blainville (*Bullet. d. l. soc. philom.* 1816) auf die vorwaltende, viel später (*Ostéogr. Livr.* 3. *Primat. Aye-Aye Lemur. Pl. V*) noch genauer von ihm dargelegte Beziehung zu den Maki's bereits hingewiesen hatte. Auch Fr. Cuvier (*Dents d. mammifères p.* 145) rechnet *Chiromys* noch als besonderen Uebergangstypus zu den Nagern, wozu ihn wohl hauptsächlich der Zahnbau veranlasste, während Lesson (*Manuel p.* 73) ihn den Maki's einreiht und sogar zwischen *Tarsius* und *Chirogaleus* einschiebt. In den allerneusten Zeiten dürfte die Schreber-Blainville'sche Ansicht, die, wie selbst Wagner (a. a. O. S. 144) zugiebt, die richtige sein könnte, mehr im Vordergrunde erscheinen. Namentlich spricht sich der *Catalogue méthodique d. l. collection d. mammifères* d. *Jardin d. plantes par J. Geoffr. St. Hilaire, Prevôt et Pucheran à Paris* 1851 *Part.* 1. *p.* 85 entschieden dafür aus, indem *Chiromys* darin als Glied der Familie IV, *Cheiromyidae* (Ch. Bonaparte) zum Schluss der *Primates p.* 85 aufgeführt wird.

Das Urtheil der Verfasser des eben erwähnten Cataloges dürfte um so beachtenswerther sein, weil der *Jardin d. plantes* so glücklich war im Jahre 1844 die Haut und das Skelet ei-

nes leider auf der Reise von Madagascar nach Paris gestorbenen Exemplars von einem Herrn v. Lastelle zu acquiriren, wodurch die bisher einzigen, von Sonnerat mitgebrachten Ueberreste einen namhaften Zuwachs erhielten.

Da sich bei meinen Nager-Untersuchungen die Frage aufdrang, wohin *Chiromys* am passendsten zu stellen sei, so hielt ich es für nöthig, der umfassenderen Blainville'schen Arbeit eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und nicht blos seine Angaben über den Schädel von *Chiromys* nebst den schönen bildlichen Darstellungen desselben mit den Schädeln der Maki's und Nager näher zu vergleichen, sondern auch den Bau der Extremitäten im Verein mit den äussern Kennzeichen in Erwägung zu ziehen. Gleichzeitig berücksichtigte ich aber auch die oben angedeuteten Angaben Cuvier's im zweiten Bande seiner *Leçons* und der neusten Ausgabe der *Recherches s. l. ossem. foss. VIII.* 1. *p.* 51. Der Schädel von *Chiromys* weicht demnach in vielen Punkten ganz entschieden von dem der Nager ab und nähert sich eben durch diese Abweichungen dem der Quadrumanen, namentlich zunächst dem der Maki's durch nachstehende Kennzeichen [1]).

1) Durch eine grössere Höhe, Rundung und Breite im Allgemeinen, besonders aber durch eine weit stärker gewölbte Hirnkapsel, so wie durch eine halbcirkelförmige Verbindung der Stirn- und Scheitelbeine. 2) Durch das ansehnlichere, breitere, mit seiner Oeffnung stark nach unten geschobene und mit seiner hinten ansehnlich gewölbten Schuppe dieselbe rückwärts stark überragende Hinterhaupt. 3) Durch die wie bei den Maki's rundern *foramina incisiva.* 4) Durch die nach Blainville auf der innern Schädelwand bemerklichen, die Gegenwart von Hirnwindungen andeutenden Eindrücke (*impressiones digitatae*). 5) Durch den kurzen, sehr hohen Oberkiefertheil des Schädels. 6) Durch den ungemein verkürzten, vorn, wie es scheint, weit weniger eingedrückten, kaum plattenartig erhobenen, einfachen Jochfortsatz der Oberkiefer. 7) Durch die hohe Lage der kleinen, einfachen oder doppelten Unteraugenhöhlenlöcher. 8) Durch das aussen und vorn auf der Gesichtsfläche des Schädels als ansehnliches Plättchen mit seinem Canal sichtbare Thränenbein. 9) Durch das sehr hohe, vor der Mitte aus dem obern Rande einen langen, dreieckigen, mit dem Augenbraunfortsatz des Stirnbeins sich vereinenden Fortsatz aussendende und dadurch einen vollständigen Augenring bildende [2]), hinten nur mit einem kurzen Fortsatz sich unter den Jochfortsatz des Schläfenbeins schiebende Jochbein. 10) Durch den mehr nach hinten als oben gerichteten Gehörgang. 11) Durch die (bei ältern Thieren) von den Oberkiefern durch keine Naht getrennten *ossa incisiva* [3]). 12) Durch die nach Blainville grössern, im allgemeinen mehr nach vorn als bei den (meist langschnautzigern) Nagern gerichteten Augenhöhlen [4]). 13) Durch die nach Cuvier (*Leçons II.* 405) kurzen und breiten Nasenbeine. 14) Durch den in der allgemeinen Form zwischen dem der Maki's und Nager schwankenden Unterkiefer, dessen hohe Seitentheile mehr nagerähnlich sein möchten, während das vordere Ende zu den Maki's sich hinzuneigen scheint. 15) Durch die ganz von Schmelz umgebenen, etwas abweichend von denen der Nager geformten, im Oberkiefer am Grunde etwas stärker divergirenden, mehr gerade nach vorn gewendeten, die Spitze der Nasenbeine weit überragenden Schneidezähne.

1) *Chiromys* soll ferner keinen *processus mastoideus occipitalis* besitzen. Ich bemerke dagegen, dass er auch bei manchen Nagern fast verschwindet, während er bei den meisten allerdings vorhanden ist, ja bei einzelnen (*Myopotamus* und *Hydrochoerus*) eine ausserordentliche Grösse erreicht.

2) Der grosse Keilbeinflügel soll sich (nach Blainv. p. 14) wie bei den Affen und Maki's auch mit dem Scheitelbein verbinden, was bei den Nagern nicht der Fall sei. — Hinsichtlich der Mehrzahl der Nager hat dies allerdings seine Richtigkeit. Ich fand indessen, dass die Gattung *Castor* und, was besonders interessant erscheint, manche *Sciuren* (wie *Sciurus leucotis*) hiervon eine Ausnahme machen, da auch bei ihnen die grossen Keilbeinflügel an die Scheitelbeine stossen. Man darf sogar vermuthen, dass die Zahl der Nager, wo diese Verbindung vorkommt, bei der Untersuchung junger Schädel verschiedener Arten sich noch vermehren dürfte.

3) Bemerkenswerth erscheint ferner, dass Blainville mit

---

1) Zur nähern Feststellung derselben habe ich besonders den ganz entschieden am meisten mit dem vom *Chiromys* verwandten Schädel von *Pteromys nitidus*, der in meiner Abhandlung über die Craniologie der Nager abgebildet ist, in Betracht gezogen.

2) Bei *Pteromys nitidus* ist freilich der hintere Augenbraunfortsatz so bedeutend, dass zwischen ihm und dem Jochbein zum ringförmigen Schlusse der Augenhöhle wenig fehlt. Bei *Chaetomys* erscheint, wie wir schon durch Waterhouse (*History of Mammal. II. p.* 400. *Pl.* 18. *Fig.* 1) wissen, der Augenring bis auf 1''' geschlossen — Der scharfe, nahmhaft vortretende Augenbraunbogen des Schädels von *Ctenodactylus* biegt sich nach meiner Beobachtung so stark nach hinten und unten: dass zwischen ihm und dem Jochbogen nur ein kleiner Ausschnitt bleibt, was auch von *Pedetes* gilt. — *Ctenomys brasiliensis* zeigt ebenfalls eine durch den hinten leicht, weit weniger jedoch als bei *Ctenodactylus*, vorspringenden Augenbraunbogen, noch mehr aber durch den beträchtlichen, dreieckigen Fortsatz des Jochbogens bewirkte Neigung, den Augenring zu schliessen. Der Augenring von *Chiromys* möchte daher den Nagern gegenüber nicht die hohe Bedeutung haben, die man ihm beilegte; um so mehr, wenn man weiss, dass die bei den meisten Anatiden unter den Vögeln hinten offene Augenhöhle bei einzeln Arten von einem Knochenring umgeben ist.

3) Blainville (*Osteogr. p.* 17) meint sogar, dass sie vielleicht fehlen können. Da nicht blos sehr entwickelte Schneidezähne, sondern auch die *foramina incisiva* vorhanden sind und die *ossa incisiva* bei den Säugethieren allgemein vorkommen, so kann an ein Fehlen derselben sicher nicht gedacht werden. Sie sind übrigens sogar von Cuvier (*Leçons II. p.* 405) als denen der Nager ähnlich näher beschrieben. Vermuthlich verschmelzen sie, wie z. B. beim Menschen, bei *Chiromys* sehr früh mit den Oberkiefern.

4) Genau genommen liegen bei *Pteromys nitidus* die Augenhöhlen kaum weniger rückwärts. Umgekehrt möchten sie bei den langschnauzigern Affen, wie namentlich den Pavianen, weiter nach hinten als bei sehr vielen, wenn auch bei weitem nicht allen, Nagern geschoben sein.

Unrecht behauptet, bei den Nagern biege sich der *processus coronoideus* des Unterkiefers stets nach hinten und trete stets vor, während der zwischen ihm und dem *processus condyloideus* befindliche Raum schmal sei. Die Nager zeigen vielmehr so namhafte Variationen in Bezug auf die Grösse, Gestalt und Entfernung des *processus coronoideus* vom *condyloideus*, wie sie, meines Wissens, bei andern Säugethierordnungen gar nicht vorkommen. Bei manchen (*Ctenodactylus* u. a.) ist er sogar auf ein weit vom Gelenkfortsatz stehendes Plättchen reducirt Bei *Lagomys* vertritt ein weit vom *processus condyloideus* entferntes, tief nach unten geschobenes Höckerchen seine Stelle. Umgekehrt ist er freilich auch häufig sehr entwickelt oder wenigstens mehr oder minder ausgebildet und in diesen Fällen entweder hakig oder gerade und sowohl stets dem *processus condyloideus* opponirt als auch durch einen grössern oder geringern Einschnitt von ihm getrennt.

4) Ebenso kann man Blainville (p. 16) nicht beistimmen, wenn er die Gaumenbeine von *Chiromys* wegen der am hintern Rande ihres horizontalen Theiles vorkommenden, centralen Apophyse mehr affen- als nagerartig finden will, da die *Sciuriden*, viele *Muriden* und die Gattung *Castor* in Bezug auf Gegenwart der fraglichen Apophyse nicht von *Chiromys* abweichen.

Jedenfalls ging wohl Blainville in seinem Streben *Chiromys* durch möglichst-viele craniologische, von den Nagern abweichende, Kennzeichen zu sondern. etwas zu weit. Die fragliche Gattung bietet vielmehr ganz unläugbar eine nicht unbeträchtliche Zahl von Schädelmerkmalen, die auch die Nager besitzen; ja durch mehrere derselben möchte sie den Nagern ganz entschieden näher als den Halbaffen stehen.

Die Oberseite des Schädels von *Pteromys nitidus* erscheint wenigstens, die geringere Schädelbreite und weit geringere Convexität der Hirnkapsel abgerechnet, der von *Chiromys* sehr ähnlich [5]). Die Flügelfortsätze mit ihren Gruben von *Chiromys* möchten denen der *Sciuriden* ziemlich gleichen.

Die kleinen *foramina incisiva* sind, wie bei den *Sciuriden*, den Schneidezähnen genähert. Der vor den Backenzähnen zwischen ihnen und den Schneidezähnen befindliche Theil des Gaumens steigt, wie bei vielen Nagern, schräg von oben nach unten gegen die Schneidezähne abwärts. Der zwischen den Backenzähnen wahrnehmbare horizontale Theil der Gaumenbeine verhält sich ebenfalls im Wesentlichen wie bei der letztgenannten Familie der Nager. Der von unten gesehene Umriss des Jochbeins erinnert gleichfalls daran, ebenso wie die ansehnlichen Hakenfortsätze des Augenbraunfortsatzes des Stirnbeins. Der Zahnbau von *Chiromys* ist, trotz Blainville's Einwürfe, ebenfalls ein ganz nagerähnlicher, was nicht blos von den grossen, nagerähnlichen von den Backenzähnen durch einen zahnlosen Zwischenraum getrennten Schneidezähnen, sondern selbst von der im Verhältniss zu denen der Maki's geringern Zahl der Backenzähne gilt. Die Gegenwart eines an die *Sciuriden* erinnernden, über den vordersten Backenzähnen aus dem Oberkiefer vortretenden von Cuvier (*Leçons II p.* 336) erwähnten, jedoch von Blainville nicht näher beschriebenen, wohl aber deutlich dargestellten Höckerchens möchte gleichfalls eine *Sciuren*-Ahnlichkeit sein. Es gilt dies ebenfalls von dem, nicht wie bei *Lemur*, *Galago* und *Stenops* queren, sondern, wie bei den meisten Nagern, längern als breiten, bei manchen von ihnen ovalen und vorn verschmälerten Gelenkhöckern des Unterkiefers, obgleich dieselben auch bei *Tarsius* in ähnlicher Form erscheinen. Als wichtigste Nagerähnlichkeit möchte aber zu betrachten sein, dass bei *Chiromys* 1) die Intermaxillarknochen nach Cuvier (*Leçons II.* 405) bis zur Stirn hinaufsteigen und sich auch an das Thränenbein legen und dass 2) die für den Condylus des Unterkiefers bestimmten zwar flachen und in der Richtung von vorn nach hinten nur wenig ausgedehnten Gelenkgruben sich fast lediglich auf dem breiten Jochfortsatze des Schläfenbeins befinden und hinten durch keinen Schläfenbeinvorsprung, wie bei den Maki's, Loris und Tarsiern, begrenzt, sondern, ebenso wie vorn, offen, im Wesentlichen also wie bei den Nagern erscheinen (siehe Blainville p. 16, Cuvier (*Leç. II. p.* 336), so dass also die das Nagen vermittelnden, eine freie Verschiebung des Kiefers von hinten nach vorn erheischenden Kaubewegungen nach Maassgabe der grossen Schneidezähne wie bei den Nagern erfolgen können [6]).

Vergleicht man die bereits oben angeführten Abweichungen mit den gleichfalls erwähnten Nagerähnlichkeiten, so möchten die Abweichungen von den Nagern allerdings wohl die Nagerähnlichkeiten in numerischer Beziehung überwiegen. Nimmt man nun das echte Nagergebiss im Verein mit dem eigenthümlichen Verhalten der Gelenkbildung des Unterkiefers und die davon abhängigen, freiern Kaubewegungen in der Richtung von vorn nach hinten für wesentliche Kennzeichen der *Nager*, so dürfte *Chiromys* in craniologischer Hinsicht eher den Nagern als den Quadrumanen zuzuzählen sein. Einer solchen Ansicht würden auch die in der Weichennähe befindlichen Zitzen, ebenso wie der fast ebenso Eichhorn- als Makiähnliche Habitus das Wort reden. Legt man dagegen auf die Bildung der Hirnkapsel, den (wie wir oben sahen nicht gar bedeutungsvollen) geschlossenen Augenring, die Lage des Hinterhauptsloches, die Beschaffenheit des Jochfortsatzes des Oberkiefers und des Jochbeines selbst, ferner auf die Bildung des Thränenbeins, die Lage des Gehörganges und die unsicht-

5) Mit Unrecht behauptet daher Blainville p. 11 der Schädel von *Chiromys* ähnle nur dem der *Galago's* und *Lori's*, während Cuvier (*Leçons* 2. *ed. II. p.* 213) weit passender sagt, dass er sich durch einen Theil seines Knochenbaues den Nagern, durch einen andern aber den Quadrumanen anschliesse.

6) Dass *Chiromys* wie alle echten Nager die auch von Cuvier *Leçons II.* S. 336 erwähnten Zwischenscheitelbeine besitzt, die Blainville (*Osteogr.*) abbildet, aber nicht beschreibt, kann für keine ausschliessliche Nagerähnlichkeit gelten, da sich dieselben auch bei *Galago* und mehrern Affen finden. s. Gruber *Abhandl. aus d. men[illegible] u. vergl. Anatom. S.* 13.

baren (früh vermolzenen) *ossa incisiva*, namentlich aber auf das *ubi plurima nitent* Gewicht, so ist *Chiromys* den Quadrumanen anzureihen. Für diese Ansicht würden aus der Zahl der äussern *Chiromys* zukommenden, speziellern Merkmale der dickere, besonders hinten breitere, rundere Kopf, die sehr grossen, mehr nach vorn gerichteten Augen, die beträchtlichen mehr nach vorn stehenden Ohren und die, wie bei den Galagos, grosse Mundöffnung sprechen. Die vollständige Trennung der Speiche vom Ellenbogenbein stimmt auch mehr für eine Beziehung zu den Quadrumanen, ebenso der zwar kurze, aber sehr freie Daumen der Vorderfüsse. Die mit Ausschluss des Daumens sehr langen Finger derselben, wovon der vierte die andern an Länge überbietende und der dritte dünne, ganz nackte sich auszeichnen, reden ebenfalls mehr der Aehnlichkeit mit den Maki's als der mit den Nagern das Wort. Noch deutlicher geschieht dies im Betreff des Baues der mit einer wahren Hand versehenen Hinterglieder, indem sogar ihr dicker Daumen einen breiten Nagel trägt, während der zweite Finger einen etwas längern, schmälern und mehr geraden Nagel besitzt. Bemerkenswerth erscheinen auch die im Vergleich mit denen der Eichhörnchen breitern, kürzern Krallnägel der Finger im Allgemeinen.

Genau genommen ist also die Gattung *Chiromys*, so weit wir bis jetzt ihren Bau kennen, obgleich ihre ganze äussere Erscheinung im Allgemeinen eben so sehr an die Eichhörnchen oder Schläfer als an die Maki's erinnert, den Quadrumanen, namentlich den Maki's durch eine weit grössere Anzahl von Merkmalen verwandt als den Nagern. Dessenungeachtet aber sind die Merkmale, wodurch das Thier nagerartig erscheint, keineswegs weder der Zahl nach gering, noch unwichtig. Zieht man *Chiromys* zu den Quadrumanen, so ist man gezwungen ein fremdartiges Gebiss und eine abweichende Zitzenlage nebst einer Menge oben angeführter heterogener (nagerähnlicher) Schädelmerkmale in die Ckarakteristik der Vierhänder einzuführen, wodurch besonders ihre sonst so treffenden, vom Bau der Zähne und der Zitzenlage hergeleiteten, theilweis aber auch ihre craniologischen, namentlich auf die Bildung des Unterkiefergelenks bezüglichen Merkmale wesentlich getrübt werden. Andererseits lassen sich dann auch die Nager weniger gut von den Quadrumanen abgrenzen, da die ihnen sonst zukommenden wesentliche Merkmale, das eigenthümliche Gebiss und die Art der Einlenkung des Unterkiefers, dann ebenfalls nicht mehr ihr ausschliessliches Eigenthum bleiben.

Für die Vereinigung von *Chiromys* mit den Quadrumanen muss man allerdings anführen, dass auch in andern Ordnungen ausnahmsweise Thiere mit einem Nagergebiss vorkommen, so z. B. der Wombat unter den Beutelthieren [7]). Wollte man indessen die Vierhänder und Nager möglichst scharf und umfassend begränzen und keine dieser Ordnungen mit einem heterogenem Element beschweren, so könnte *Chiromys* vielleicht als Mittelbildung zwischen beiden den Typus einer eigenen Ordnung abgeben. Illiger's *Familia Leptodactyla* würde dadurch dann um eine Stufe höher gestellt. Die wesentlichen, palpabeln Charaktere der fraglichen drei Ordnungen möchten dann etwa so lauten:

Ordo Quadrumana.

Dentes incisivi mediocres. Canini plus minusve evoluti. Mammae pectorales. Manus plerumque quatuor, quarum anteriores haud raro parum evolutae podariisque plus minusve similes. Mandibulae condylus transversus. Cavitas glenoidalis mandibulae transversa parte posteriore ossis temporum processu elevato terminata. Cerebrum gyros distinctos offerens.

Ordo Leptodactyla seu *Opistochires.*

Dentes incisivi magni utrinque bini. Laniarii nulli (pro iis diastema). Antipedum manus imperfectae, scelidum vero perfectae polliceque lamnato munitae. Mammae 2 subinguinales. Mandibulae condylus subovalis, sublongitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae sublongitudinalis (?) antice et postice libera. Cerebrum gyris munitum?

Ordo Glires.

Dentes incisivi magni utrinque plerumque bini; rarius supra 4, quorum 2 faciei posteriori anteriorum, majorum postpositi. Laniarii nulli, sed eorum loco diastema. Mammae pectorales et abdominales. Pedes manibus nunquam instructi. Digiti omnes, pollicibus interdum lamnatis exceptis, plerumque unguibus falcularibus, rarius subungulaeformibus muniti. Mandibulae condylus oblongus vel ovalis, longitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae longitudinalis antice, et postice libera. Cerebrum gyris destitutum.

Die als Möglichkeit vorgeschlagene Anordnung würde wenigstens gute Charaktere der genannten drei Ordnungen bieten. Sie könnte gleichzeitig ein Mittel abgeben die Ansichten der Einen, dass *Chiromys* den Quadrumanen angehöre, mit denen der Andern, die sie nicht ganz ohne erhebliche Gründe den Nagern anschliessen wollen, ohne sonderlichen Zwang zu vereinen. Soll freilich mit strenger Consequenz der Grundsatz *ubi plurima nitent* festgehalten werden, so muss *Chiromys* nach dem jetzigen, freilich noch sehr unvollständigen, auf das äussere, so wie den Bau des Schädels und der Vorderfüsse beschränkten Standpunkte unserer Kenntnisse, den Quadrumanen angeschlossen werden. Es würden sich dann für die Quadrumanen im Gegensatz zu den oben gegebenen Nager-Charakteren folgende Merkmale aufstellen lassen.

Ordo Quadrumana.

Dentes incisivi plerumque mediocres, interdum bini, magni. Laniarii plerumque plus minusve evoluti; interdum nulli,

7) Der *Wombat* weicht indessen von den echten Nagern durch den queren *Condylus* des Unterkiefers, so wie durch die quere, hinten durch einen Vorsprung des Felsentheils des Schläfenbeins geschlossene Gelenkgrube für den Unterkiefer bedeutend ab.

eorumque loco diastema. Mammae plerumque pectorales, interdum inguinales. Manus quatuor, quorum anteriores saepe parum evolutae podariisque plus minusve similes. Mandibulae condylus plerumque transversus, interdum ovalis, longitudinalis. Cavitas glenoidalis mandibulae parte posteriore fere semper processu elevato ossis temporum terminata. Cerebrum gyris munitum.

Jedenfalls dürfte aber *Chiromys*, mag man ihn den Quadrumanen anreihen oder als eigene Ordnung betrachten, durch seine zahlreichen Nagerähnlichkeiten andeuten, dass die *Nager*, nicht die Fledermäuse, im System den *Quadrumanen* folgen sollten, obgleich die gewöhnlich den Quadrumanen angereihten Fledermäuse alle drei Sorten Zähne und *mammae pectorales*, wie die echten *Quadrumanen*, besitzen. Für den fraglichen Anschluss der Fledermäuse könnte freilich eine andere bald den Maki's, bald den *Chiropteren* zugezählte Gattung, wie mir scheint jedoch kaum mit ganz entschiedenem Erfolge, plädoyiren, *Galeopithecus* meine ich.

---

9. Ueber die copulirten Harnstoffe; von Dr. N. ZININ. (Lu le 3 février 1854.)

Die zahlreichen, wichtigen Arbeiten der letzteren Zeit über die Erscheinungen der Ersetzung, nöthigen uns anzuerkennen, dass die Untersuchungen über die Ersetzungen im Allgemeinen eine der wichtigsten Aufgaben der Chemie unserer Zeit bildet. Wenn es sich aber durch diese Arbeiten als unzweifelhaft herausgestellt hat, dass ein und dasselbe chemische Element in den zusammengesetzten Körpern sich in verschiedenen Zuständen befinden kann, — Zustände, welche einerseits die Erscheinungen bei der Entstehung dieser Körper, andererseits aber ihre Eigenschaften hinsichtlich ihres Zerfallens in andere Verbindungen bedingen — so muss eine zweite, nicht minder wichtige und mit der erstgenannten im innigsten Zusammenhange stehende Aufgabe die sein, auszumitteln, wieviel verschiedene Zustände ein und dasselbe Element annehmen kann, in welchem speciellen Zustande es sich in einem gegebenen zusammengesetzten Körper befindet, und, wenn es sich darin in mehr als einem Zustande befindet, die Zahl der Aequivalente zu bestimmen, welche jedem einzelnen Zustande angehören. Diese Ausmittelung wird uns hoffentlich zu einer tieferen Einsicht in die Natur der Körper führen, als wir auf dem Wege der Untersuchung der Zersetzungsprodukte allein je erwarten dürfen.

Bis jetzt können wir drei bestimmt verschiedene Zustände der Elemente unterscheiden: den metaleptischen, in welchem ein Element an die Stelle eines anderen treten kann, und nun, wie zum Beispiel das Chlor in der Chloressigsäure, nicht mehr durch die gewöhnlichen Reagentien nachgewiesen werden kann; den copulativen, in welchem ein in Verbindung mit einem oder mehreren anderen befindliches Element die Fähigkeit besitzt, einen anderen zusammengesetzten Körper ein ihm chemisch verwandtes Element zu entziehen, mit diesem gemeinschaftlich auszutreten, und an dessen Stelle den früher mit ihm verbunden gewesenen einfachen oder zusammengesetzten Körper zu setzen (Jod im Jodäthyl; Chlor im Chloracetyl; Wasserstoff im Ammoniak); und den basischen Zustand, den wir bis jetzt blos bei denjenigen in den Säuren enthaltenen Wasserstoffäquivalenten kennen, welche darin durch Metall ersetzt werden können und sie als ein- oder mehrbasische charakterisiren [1]).

Alle diese drei Zustände kommen beim Wasserstoff vor; der metaleptische Zustand desselben ist in den meisten Fällen scharf und bestimmt von den beiden anderen zu unterscheiden, einige wenige Fälle ausgenommen, wie z. B. die Salicylverbindungen, in welchen sich der Wasserstoff gleichsam in einem Uebergangszustande befindet. Die beiden anderen Zustände des Wasserstoffs bieten zwar in ihrem Verhalten eine gewisse Analogie dar, allein man kann sie schon dadurch unterscheiden, dass der basische durch fast alle Metalle, und zwar durch blosse Einwirkung ihrer Oxyde oder der Hydrate derselben ersetzt werden kann, während der copulative nur durch Einwirkung regulinischer Metalle, und zwar nur weniger von ihnen, ersetzbar ist, wobei jedoch ebenfalls Fälle von Uebergangszuständen vorkommen.

Das Chlor und die übrigen Haloide kennen wir bis jetzt nur in zwei Zuständen; sie sind bald metalaptisch, bald aber ertheilen sie den Körpern die Eigenschaft, sich auf ihre Kosten zu copuliren, ohne jedoch selbst in die copulirte Verbindung mit einzugehen. Der Sauerstoff existirt ebenfalls in zwei verschiedenen Zuständen und wahrscheinlich eben so auch der Schwefel. — Ueber den Kohlenstoff aber können wir mit Bestimmtheit nur sagen, dass er sich in einem zusammengesetzten Körper in abgesonderten Gruppen vertheilt befinden kann, aus welchen der Körper in Folge metaleptischer oder copulativer Ersetzung entstehet; ihm aber als Element verschiedene Zustände zuzuschreiben, halte ich bis jetzt uns noch nicht für berechtigt.

Eines der Mittel und Wege zur Erkennung des Zustandes, in welchem sich die Elemente in zusammengesetzten Körpern befinden, ist, dieselben direct auf alle mögliche Weise und auf möglichst verschiedenen Wegen unter einander zu copuliren. Um zu einem richtigen Begriff über die Constitution eines Körpers zu erreichen, darf man aber auch seine Zersetzungsprodukte nicht unberücksichtigt lassen, ja in den Fällen, wo die Copulation nicht gelingen will, bieten sie den einzigen Anhaltspunkt dar: jedoch sind hierbei hauptsächlich nur solche Zersetzungsprodukte zu berücksichtigen, welche durch leicht eingreifende und die Constitution des Körpers

---

1) Die Verschiedenheit der metaleptischen Substit. von der copulativen wurde zuerst von Hrn. Beketoff gründlich und umständlich auseinandergesetzt in seiner Dissertation: «Ueber einige neue Fälle der Copulation», wo er er auch zuerst die richtige Formel gibt, welche das Gesetz der Basicität der copulirten Verbindungen ausdrück

nicht völlig zerstörende Reactionen entstehen, denn bei heftigen Reactionen findet oft ein Uebergang der Elemente aus einem Zustande in einen anderen statt. Man beobachtet sogar, dass bei der metaleptischen und copulativen Ersetzung einzelner Elemente sowohl als ganzer Gruppen nicht selten das Gleichgewicht in den Körpern gestört wird, und sowohl Elemente als Gruppen aus einem Zustande in den anderen übergehen, was sich dadurch manifestirt, dass die neuentstandenen Körper nicht nur neue Eigenschaften erhalten, sondern nun auch durch Einwirkung gewisser Agentien Zersetzungen erleiden, deren sie vorher unter denselben Umständen nicht fähig waren.

Ueber die copulative Ersetzung durch Gruppen haben wir durch die zahlreichen, bereits beobachteten Erscheinungen hinreichenden Aufschluss erhalten; dagegen ist die metaleptische Ersetzung durch Gruppen, und zwar namentlich durch kohlenstoffhaltige, bis jetzt nur in wenigen Fällen gelungen. Wie wichtig aber gerade diese letztere ist, zeigt schon allein die metaleptische Ersetzung von Wasserstoff in der Ameisensäure durch Aethylgruppen, welche zwar nicht direct, aber durch Vermittelung des Nitrils gelungen ist.

Von diesen in allgemeinen Umrissen dargelegten Ansichten über die Ersetzung ausgehend, halte ich es für einen Gegenstand von hohem Interesse, in der obengenannten Richtung solche Körper zu untersuchen, deren Entstehung und Constitution in Bezug auf Ersetzungen uns unbekannt oder zweifelhaft sind, und im allgemeinen Ersetzungen, vorzugsweise metaleptische, durch kohlenstoffhaltige Gruppen hervorzubringen zu suchen.

Die Arbeiten von Chancel, Wurtz und Hofmann haben uns mit einer Reihe von Körpern bekannt gemacht, welche aus dem Harnstoffe durch Ersetzung einiger Aequivalente seines Wasserstoffs mit der entsprechenden Zahl von Aequivalenten der Aethylgruppen entstanden sind.

Die Reihe von Körpern, welche aus dem Harnstoffe durch Ersetzen seines Wasserstoffs mit Säuregruppen — Acidylen — der einbasischen Säuren entstehen können, ist bis jetzt nicht bekannt gewesen. Ich habe mir daher die Aufgabe gestellt, Mittel zu finden, diese Körper darzustellen und die Eigenschaften derselben zu untersuchen.

Der in Gerhardt's *comptes rendus*[2]) angeführte Versuch mit Chlorbenzoyl und Harnstoff schien zwar wenig Hoffnung zu lassen, die besprochene Reihe von Körpern mittelst der Einwirkung der Chloracidyle auf Harnstoff darzustellen; es gelingt dies aber doch und zwar auf demselben Wege, nur geht die Reaction mit Chlorbenzoyl schwieriger vor sich und erfordert mehr Umsicht als mit anderen Chloracidylen.

Hr. Hofmann[3]) hat bei der Einwirkung der Cyansäure auf Tetraethylammoniumoxydhydrat einen Körper dargestellt, der nach ihm als gewöhnlicher Harnstoff zu betrachten ist, in welchem alle 4 Aequiv. Wasserstoff durch 4 Aequiv. Weinäthyl ersetzt sind. Die Existenz dieses Körpers weist darauf hin, dass der Harnstoff keinen metaleptischen Wasserstoff enthält, sondern dass alle seine 4 Aequiv. Wasserstoff copulativer Wasserstoff sind. Es ist also noch auszumitteln, wie weit man die Ersetzung dieses Wasserstoffes durch Acidyle auf dem von mir befolgten, direkten, Wege bringen kann, und zu versuchen, sie vollständig zu bewirken, im Falle dies überhaupt möglich ist.

In diesem Artikel gebe ich zuerst die Beschreibung der Körper, welche bei der Copulation von 1 Aequiv. Chloracidyl der einbasischen Säuren mit 1 Aequiv. Harnstoff entstehen und Harnstoff repräsentiren, in welchem 1 Aquiv. copulativer Wasserstoff durch 1 Aquiv. Acidyl ersetzt ist. Diese Körper nenne ich Uréide, und beginne mit dem Benzuréid.

Benzuréid.

Um diesen Körper bestimmt und am vortheilhaftesten in entsprechender Menge zu den genommenen Materialien zu erhalten, verfährt man folgendermassen. 2 Aequiv. zerriebener, getrockneter Harnstoff werden mit 1 Aequiv. Chlorbenzoyl übergossen und in einem Oelbade bis 150 — 155° C. erhitzt, wobei der Harnstoff unter dem Chloracidyle schmilzt. Sobald man mittelst eines Glasstabes keine Krystalle von Harnstoff mehr fühlt, entfernt man das Gefäss aus dem Bade und rührt tüchtig um. Der Harnstoff mischt sich dann mit dem Chlorbenzoyl, die Temperatur des Gemisches steigt, es wird dicker und nimmt die Consistenz eines weichen, knetbaren, von den Wänden des Gefässes sich ablösenden Teiges an. Man muss sich aber hüten, dass die Temperatur nicht weit über 160° C. steigt, was eben durch Mischen mit dem Glasstabe bezweckt wird; deshalb ist es auch zweckmässig, nicht zu grosse Quantitäten der einwirkenden Stoffe auf einmal in Arbeit zu nehmen, sondern den Versuch mit höchstens 12 bis 15 Grm. Harnstoff vorzunehmen. — Die Reaktion ist beendigt, sobald die Masse zu Klümpchen sich zerreiben lässt; der Geruch von Chlorbenzoyl ist dann gänzlich verschwunden, oft aber, wenn die Temperatur nicht gehörig regulirt worden war, tritt ein schwacher Geruch nach Benzonitryl auf. Nach vollständigem Abkühlen ist die Masse ziemlich hart; ihr Gewicht gleicht beinahe dem Gewichte der genommenen Materialien (von 30 Grm. des Gemisches verschwindet selten mehr als 0.750 Grm.) und beim Behandeln mit kochendem Aether ertheilt die Masse demselben eine saure Reaktion, verliert aber fast nichts an Gewicht. Beim Behandeln der zerriebenen Masse mit kaltem Alkohol verliert sie ungefähr $^1/_3$ an Gewicht; — der Alkohol bekommt dabei eine stark saure Reaktion und enthält Salzsäure und Harnstoff.

Wendet man zur Darstellung des Körpers andere Verhältnisse an, namentlich 1 Aequiv. Harnstoff auf 1 Aequiv. Chlorbenzoyl, und erhitzt das Gemisch unter beständigem Umrühren, bis alle Reaktion vorüber ist, so erhält man auf je 3 Th. Harnstoff ungefähr 4 Th. Uréid, — folglich, eben so wie bei dem obenangegebenen Verhältnisse, nur eine der Hälfte des

2) VI. 1850. p. 121.
3) An. der Chemie B. 78 Seite 274.

genommenen Harnstoffs entsprechende Menge; die Hälfte des angewandten Chlorbenzoyls geht also dann unnütz verloren.

Die nach dem Waschen mit kaltem Alkohol zurückbleibende Masse stellt ein krystallinisches Pulver dar, welches, in kochendem Alkohol aufgelöst, beim Abkühlen der Auflösung lange, dünne, vierseitige, oft zugespitzte Blätter absetzt, die zu breiten Gruppen zusammengewachsen sind; diese Krystalle sind von weisser Farbe und starkem Glanze, ähneln im Ansehen der Benzoesäure, sind aber schwer löslich in Alkohol, denn 1 Th. erfordert 24 Th. kochenden und beinahe 100 Th. kalten Alkohols zur Auflösung. In kaltem und kochendem Wasser, so wie in Aether, sind sie noch schwerer löslich als in Alkohol. Aus der Auflösung in heisser, ziemlich starker Salzsäure, welche mehr als Wasser davon auflöst, krystallisirt der Körper unverändert, Salpetersäure aber zersetzt ihn beim Erhitzen und es scheiden sich aus der Auflösung Krystalle von Benzoesäure aus. Von Ammoniak wird er nicht angegriffen; kalte Aetzkalilauge löst ihn leicht auf, und aus dieser Lösung, auch dann wenn sie gelinde erwärmt worden ist, schlagen Säuren den Körper unverändert nieder. Beim Kochen einer solchen Lösung aber entwickelt sich Ammoniak, und es bleibt ein Gemisch von kohlensaurem und benzoesaurem Kali zurück. Auf einem Platinbleche erhitzt schmilzt er, entwickelt zuerst den Geruch von Benzonitryl und verflüchtigt sich vollständig, indem zuletzt der Geruch der Cyansäure wahrnehmbar wird. — Beim Erhitzen in einer Röhre bis gegen 200° C. schmilzt er zu einer farblosen Flüssigkeit, welche beim Erkalten krystallinisch erstarrt, wobei zwar das Gewicht des Körpers unverändert bleibt, nicht aber seine Eigenschaften; — denn die erstarrte Masse löst sich leichter als Benzuréid auf und krystallisirt anders. — Interessant ist die weitere Einwirkung der Hitze auf diesen Körper, welche allen hier zu beschreibenden Uréiden zukommt, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Zersetzung beim Benzuréid leichter vor sich geht, als bei denjenigen Uréiden, welche Gruppen der mit der Ameisensäure homologen Säuren enthalten. Erhitzt man nämlich das Benzuréid einige Grade über seinen Schmelzpunkt, so fängt die Flüssigkeit an zu schäumen und erfüllt sich plötzlich mit langen Nadeln von weisser Farbe. Wird jetzt das entstandene Gemisch abgekühlt und mit heissem Alkohol behandelt, so zieht dieser Benzamid aus, und die nadelförmigen Krystalle, welche nichts als reine Cyanursäure sind, bleiben im Weingeiste ungelöst. 1 Grm Benzuréid gab bei der beschriebenen Zersetzung 0.250 Cyanursäure und 0.730 Benzamid; diese Zersetzung ist also ein reines Zerfallen, welches durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$3(C_2N_2[H_2 . C_{14}H_5O_2]O_2) = C_6N_3H_3O_6, 3(N[H_2 . C_{14}H_5O_2]).$$

Die angegebene Formel erläutert auch die Einwirkung des Aetzkalis auf unseren Körper, denn man hat:

$$C_2N_2[H_2.C_{14}H_5O_2]O_2, 3KHO_2 = C_2K_2O_6, C_{14}H_5.KO_4, 2NH_3.$$

Die Analysen führen uns ebenfalls zu derselben Formel:

0.903 des bei 120° C. getrockneten Benzuréids gaben: Wasser 0.404; Kohlensäure im Kaliapparate 1.933 und im Kalirohre 0.010, zusammen also 1.943; folglich 4.97% Wasserstoff und 58,68% Kohlenstoff.

0.805 gaben 104 c. c. m. Stickstoff bei 0° und 760 m. m., folglich 0.13186 dem Gewichte nach, also 16.38%.

Die Formel $C_2N_2[H_2 . C_{14}H_5O_2]O_2$ verlangt:

		berechnet	gefunden
C_{16}	96	58.53	58.68
H_8	8	4.87	4.97
N_2	28	17.07	16.38
O_4	32	19.53	19.97
		100.00.	100 00.

Aceturéid.

Giesst man Chloracetyl auf getrockneten Harnstoff, so beginnt die Einwirkung sogleich, ohne dass äussere Erwärmung dazu nöthig ist; das Gemisch erhitzt sich von selbst, wird flüssig, das überschüssig zugesetzte Chloracetyl verflüchtigt sich und die Flüssigkeit nimmt, bei beständigem Umrühren, die Gestalt einer weissen, zähen Masse an. Erhält man diese einige Minuten bei 120° C., so verliert sie den Geruch nach Chloracetyl vollständig, bleibt dabei weich, verliert aber beim Auswaschen mit Aether fast gar nichts an Gewicht. Der rückständige Körper wird in heissem Alkohol aufgelöst, in welchem sich beim Abkühlen lange, vierseitige Nadeln mit rechtwinklig-parallelogrammischer Basis bilden; diese Krystalle sind meistens der Länge nach gestreift und haben Höhlungen oder auf einer der zwei breitesten Flächen vierseitige Längsrinnen. Die Farbe des Körpers ist seidenglänzend weiss, dem äussern Ansehn nach ähnelt er dem Harnstoffe. — Ein Theil desselben erfordert 10 Th. kochenden Weingeistes zur Auflösung, nach dem Auskrystallisiren aus der abgekühlten Lösung bleibt aber nur ungefähr 1 Th. in 100 Th. gelöst. In heissem Wasser löst er sich leichter als in Alkohol, beim Abkühlen der Flüssigkeit scheidet sich aber fast alles aufgelöst gewesene in Form von feder- und sternförmig-gruppirten sechs- und vierseitigen Prismen mit rombischer Basis und diedrischer Zuspitzung wieder ab.

Die vortheilhaftesten Verhältnisse zur Darstellung des Aceturéids sind dieselben, wie bei der Darstellung des Benzuréids, namentlich 2 Aeq. Harnstoff auf 1 Aeq. Chloracetyl.

Beim Erhitzen des Aceturéids auf Platinblech entwickelt sich ein weisser Dampf und die Krystalle bedecken sich mit einem wolligen Anfluge; stärker erhitzt verflüchtet sich alles ohne Rückstand. — Beim Erhitzen in einer Röhre beobachtet man die Bildung des wolligen Anfluges schon bei 160° C., es bildet sich aber wenig davon selbst dann, wenn man die Temperatur bis 200° C. steigert, wobei der Körper zu einer klaren Flüssigkeit schmilzt. Diese Flüssigkeit erstarrt beim Abkühlen zu einer krystallinischen Masse, welche sich in Alko-

hol und Wasser auflöst; die spirituöse Auflösung giebt Krystalldrüsen, welche aus kurzen, ziemlich dicken rombischen, zugespitzten Prismen zusammengesetzt sind. — Bei weiterer, nicht zu starker, aber anhaltender Erhitzung beobachtet man dieselbe Erscheinung, wie beim Benzuréid, nämlich das Zerfallen des Körpers in nadelförmige Krystalle von Cyanursäure und in Acetamid, welches letztere bei der hohen Temperatur theils in flüssiger Form mit den Krystallen der Cyanursäure gemengt bleibt, theils aber in Form eines wolligen nadelförmigen Anfluges auf den kälteren Wänden des Gefässes sich ansetzt. Die bei einem quantitativen Versuche erhaltene Quantität der Cyanursäure entspricht der Gleichung:

$$3 \cdot (C_2N_2[H_2 . C_4H_3O_2]O_2) = C_6N_3H_3O_6,\ 3 . N . [H_2 . C_4H_3O_2].$$

Die Reaktion bei der Einwirkung von Aetzkalilauge ist dieselbe, wie beim Benzuréid; die endliche Zersetzung in der heissen Lösung wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$C_2N_2[H_2 . C_4H_3O_2]O_2,\ 3KHO_2 = C_2K_2O_6,\ C_4 . H_3K . O_4,\ 2NH_3.$$

Auch die Analysen entsprechen der in den beiden Gleichungen angenommenen Formel des Körpers:

0.6395 des bei 120° C. getrockneten Körpers gaben: Wasser 0.341; Kohlensäure im Kaliapparate 0.830 und im Kalirohre 0.004, zusammen also 0.834; folglich 5.92% Wasserstoff und 35.56% Kohlenstoff.

0.610 gaben nach dem Verbrennen mit Natronkalk 2.429 Platinsalmiak, welcher beim Glühen 1.045 Platin hinterliess; folglich 0.165 Stickstoff, entsprechend 27.05%.

	berechnet	gefunden
C_6	36	35.29	35.56
H_6	6	5 88	5.92
N_2	28	27.45	27.05
O_4	32	31.38	31.47
	100.00	100.00

Butyruréid und Valeruréid.

Chlorbutyryl und Chlorvaleryl verhalten sich bei ihrer Einwirkung auf Harnstoff dem Chloracetyl vollkommen gleich, mit dem Unterschiede nur, dass bei der gewöhnlichen Temperatur die Einwirkung bei ersterem weniger energisch vor sich geht und bei Valeryl kaum noch stattfindet; zur Vollendung der Einwirkung ist daher bei beiden eine stärkere Erwärmung erforderlich. Man bekommt Verbindungen, welche dem Aceturéide, dem äussern Ansehn nach, ähnlich, nur aber schwerer löslich sind. Beim Erhitzen schmelzen sie, verändern sich dabei in ihren Eigenschaften und zerfallen zuletzt, ganz so wie die zwei andern beschriebenen Uréide in Cyanursäure und in Amide.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 2 (14) décembre 1853.

(Fin.)

Correspondance.

M. le Président de l'Académie, par une lettre, datée de Moscou le 25 novembre, charge le Secrétaire perpétuel de transmettre à M. Struve ainsi qu'à l'Académie la part sincère, que Son Excellence a prise à la haute marque de distinction que Sa Majesté a daigné accorder à M. Struve en récompense de l'heureux accomplissement de la mesure des degrès du méridien.

M. le Vice-Président adresse au Secrétaire perpétuel, de la part de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique, un supplément au mémoire de M. Wolfsohn, intitulé: Рѣшеніе эллиптическихъ функцій 1-го, 2-го и 3 го вида. Renvoyé aux Commissaires, qui ont examiné le premier mémoire du même auteur, savoir MM. Bouniakovsky et Tchebychev.

M. Bacheracht, consul général de Russie à Bruxelles, rend compte à l'Académie de la réunion de marins de divers pays, qui a eu lieu à Bruxelles l'automne dernier, dans le but de convenir des mesures à prendre pour l'adoption d'un système uniforme d'observations météorologiques à effectuer en mer. M. Bacheracht offre à l'Académie un exemplaire du rapport, qui à été publié sur ces conférences en langue française, ainsi que la collection des cartes publiées par le lieutenant Maury et qui, d'après une note, annexée à la lettre, coûtent 164 frcs 30 cent. La Classe accepte cette offre avec reconnaissance.

M. Woepke adresse à l'Académie deux ouvrages, qu'il vient de publier sous les titres 1) *Extrait du Fakhri, traité d'Algèbre par Abou-Bekr-Mohammed Ben-Alhaçan Alkarkhi.* Paris 1853. 8. 2) *l'Algèbre d'Omar Alkhayyâmi, trad. et accomp. d'extraits de manuscrits inédits.* Paris 1851. 8. Il seront déposés à la Bibliothèque et la réception en sera accusée avec actions de grâces. M. Fuss se propose d'ailleurs d'en faire l'objet d'un rapport.

Le docteur Crusell adresse à l'Académie un paquet cachété. La Classe en accepte le dépôt.

Nominations.

La Classe procède à l'élection de quatre membres correspondants en remplacement d'autant de membres décédés. Les membres élus sont MM. Chevreul, à Paris, Wöhler et Weber, à Göttingue et Göppert, à Breslau. Ces nominations seront soumises à l'approbation du Plenum.

ANNONCE BIBLIOGRAPHIQUE.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome I. 6ème et dernière livraison (avec 4 planches). pag. 521 — 642.

Contenu:

F. Petrouchevsky. Untersuchungen über die Eigenschaften des galvanischen Elementes. 1ste Abhandlung. (Mit einer Tafel.) . . 521
M. Talysin. Untersuchungen über die Fluth und Ebbe im weissen Meere. 3te Abhandlung. (Mit einer Karte.) 537
J. Fritzsche. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alkaloide. 555
E. Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. 2te Abhandlung. (Mit einer Tafel.) 567
A. T. Kupffer. Experimentelle Untersuchungen über die Transversalschwingungen elastischer Metallstäbe. (Mit einer Tafel.) . 591
Heinrich Struve. Ueber verschiedene Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. 1ste Abhandlung. 609
A. T. Kupffer. Untersuchungen über die Flexion elastischer Metallstäbe 632
Crusell. Lettre à M. le Secrétaire perpétuel 640

Prix: 70 Cop. arg. — 24 Ngr.

Emis le 28 mars 1854.

№ 285. **BULLETIN** Tome XII. № 19.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 10. *Observations sur la migration des oiseaux.* Bode.

NOTES.

10. Beobachtungen über die Ankunft der Vögel; von Coll.-Rath BODE. (Lu le 3 février 1854.)

So reich auch die Litteratur aus dem Gebiete der Ornithologie ist, so unzulänglich ist das aufgehäufte Material über einen der interessantesten Gegenstände aus dem Leben der Vögel, nämlich die Nachweisung über die Ankunft der Zugvögel an verschiedenen Orten. Dieser Mangel ist bei dem allgemeinen Interesse, welches die befiederten Frühlingsboten bei ihrer Ankunft erregen, nur darin zu suchen, dass die Wichtigkeit solcher Nachweisungen noch nicht die allgemeine Anerkennung gefunden hat. Jeder fragt sich beim ersten Lerchengesange, wo wohl der Flüchtling während der langen Trennung, um der Kälte des Winters auszuweichen, gesteckt habe? Der gemeine Mann beruhigt sich mit dem Gedanken, dass die Naturforscher diese Frage längst beantwortet haben und lässt es sich nicht beikommen zu ahnden, dass in dieser Richtung auf dem wissenschaftlichen Felde noch ziemliche Lücken der Bearbeitung harren. Wäre dies nicht der Fall, so würden angestellte Beobachtungen häufiger mitgetheilt werden, als dies bisher geschehen. — Ist nun auch die eben bezeichnete verbreitete, der wissenschaftlichen Forschung vertrauende Ansicht in so ferne begründet, als der Zufluchtsort oder die zweite Heimath vieler Vögel wirklich bekannt ist, so fehlt es doch an sicheren Nachweisungen über die Richtung, welcher die Wandrer bei ihren Zügen aus den verschiedenen Theilen der nördlichen Hemisphäre gegen Süden und umgekehrt folgen. Zu dieser Nachweisung kann man nur durch möglichst vervielfältigte und geregelte Beobachtungen gelangen. Man begnügt sich im Allgemeinen mit der Wahrheit, dass die Vögel im Herbste gegen Süden ziehen und im Frühjahre von dort heimkehren; allein von wissenschaftlichem Interesse wäre es zu wissen, welchen Weg sie dabei einschlagen und wie sie sich auf der Reise einrichten. Es ist z. B. erwiesen, dass Vögel zu Zeiten und an gewissen Stellen in ganzen Zügen gemeinschaftlich wandern, während sie auf derselben Wanderung sich wieder trennen und vereinzelt den Weg fortsetzen. Die Waldschnepfe zieht vereinzelt im Herbste von uns fort, sammelt sich in grossen Schaaren in der Gegend von Libau, hält dort auf bestimmten Sammelplätzen 1 — 2 Tage Rasttag und bricht dann in einer Nacht auf, um über die See den deutschen Küsten zuzuziehen, auf welchen sie sich wieder trennt, um die Wanderung gegen Süden einzeln fortzusetzen. In gleicher Art stossen dem Beobachter Erscheinungen auf, die ebenfalls bekannt, aber nicht genügend erklärt sind. So z. B. verlassen einige Vögel ein und derselben Art nördlichere Gegenden später als südlicher gelegene, die sie zum Sommeraufenthalt wählten. Genaue Beobachtungen werden ergeben, dass z. B. die Hausschwalbe Mecklenburg früher im Herbste verlässt, als Kurland und Riga. Wenigstens war dies im Jahre 1828 der Fall und hier in St. Petersburg habe ich im Jahr 1852 noch in späten September-Tagen Schwalben gesehen, wo die Insectenwelt scheinbar schon so ziemlich ausgestorben war und wo man wahrscheinlich an der norddeutschen Küste keine Schwalben mehr sah. Dies sind einzelne Beobachtungen, welche nicht erklärt sind und welche auch dann erst erklärt werden können, wenn eine mehr geregelte Beobachtung hergestellt sein wird. Geregelte Beobachtungs-Stationen im grossen Maassstabe, wie sie der Wissenschaft genügen, können jedoch nur durch das Zusam-

menwirken bedeutender wissenschaftlicher Kräfte ins Leben treten und bis dahin werden freiwillig angestellte Beobachtungen, noch stets als ein brauchbares Scherflein zum Beitrage der Vogelkunde willkommen geheissen werden. Um solchem Beitrage aber auch die möglichste Nutzanwendung zu verleihen, sollte jeder freiwillige Beobachter nicht unterlassen, genau die Local-Verhältnisse zu bezeichnen, auf welchen die Beobachtungen angestellt wurden. Diese tragen, wie leicht begreiflich, zum früheren und späteren Erscheinen der Zugvögel in einer Gegend sehr viel bei und würde sich aus einer vergleichenden Zusammenstellung der verschiedenen Beobachtungs-Stationen ein grösseres Verständniss über Veranlassung und Fortgang oder Hinderniss der Wanderung entnehmen lassen. Es wird z. B. unter gleichen Breite- und Längegraden in einer waldleeren undulirten Gegend die Ankunft der Vögel viel früher eintreten, als in waldreichen grossen Ebenen. Dort, wo tiefgründiger Sand das schnelle Durchsickern des Schneewassers erleichtert, werden die Lerchen sich früher einstellen, als dort, wo strenger Lehm oder grosse Wiesengründe das Frühjahrswasser lange zurückhalten. Wo Thalzüge die Temperaturgrade erhöhen, werden die Vögel früher hingelockt als auf die Fläche, welche der rauhe Wind ungehindert bestreicht. Nicht minder wichtig wird in dieser Beziehung die Flora und der Anbau von Kultur-Pflanzen in einer Gegend; wie überhaupt Umgestaltungen einer Gegend, veranlasst durch land- und forstwirthschaftliche Zwecke, gewiss nicht ohne Einfluss auf das Erscheinen der Wanderer sind. Aus diesen Voraussetzungen lässt sich schon jetzt folgern, dass die angestellten Wanderungen der Vögel nicht immer der geraden Richtung von Süden nach Norden und umgekehrt folgen, vielmehr jene in den verschiedensten Richtungen, Ruhepunkte suchend und benutzend, die Reise fortsetzen.

Zu diesem Ende wird es dann auch nicht überflüssig sein, über meine beiden Beobachtungsorte folgende kurze Local-Schilderung zu geben.

Mitau liegt unter dem 56° 39′ nördl. Breite und 62° 45′ östl. Länge. Die Beobachtungen wurden auf einer Strecke von 4 Meilen von Mitau bis Doblen gemacht. Die Strecke zwischen Doblen bis Mitau ist nur in der Umgegend Mitaus theilweise waldig, eben und sandig, sonst bis Doblen waldleeres Ackerland von kleinen Waldparzellen unterbrochen und erst fünf Werst vor Doblen ansteigend. Während Mitau grosse Wiesen, welche die Aa bewässert, umgeben, durchfliesst das Doblensche Gebiet ein kleines Flüsschen, die Berse genannt, welches den undulirten Boden durchrissen hat, so dass häufig senkrechte Ufer von 40 Fuss Höhe den Fluss begränzen. Die mittlere Jahrestemperatur von Mitau ist + 4,9° Reaum. Der Ackerbau ist vorherrschend.

Das Forstinstitut auf der Anhöhe am Wiburgschen Wege, 7 Werst von dem Mittelpunkte der Residenz, unter fast 60° nördl. Breite und 48° östl. Länge, auf unfruchtbarem Sande liegend, ist von Gehölzen, Wiesen und Feldern umgeben. Die Ankunft der Vögel und besonders der ersten, wie z. B. Lerchen und Finken, erfolgt stets etwas später, etwa einige Tage, als an dem jenseitigen linken Ufer des finnischen Meerbusens, unweit Zarskoje oder Oranienbaum. Die mittlere Temperatur beträgt + 3° Reaum. Der Ackerbau ist im Verhältniss zu den Gehölzen und Wüsteneien sehr untergeordnet.

Beobachtungen angestellt in Kurland und zwar in der Umgegend von Mitau.

Februar. Dat.	März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.
	1829.		
	22. Alauda arvensis. 18. Emberiza nivalis. 20. Fringila coelebs. — Falco milvus. 23. Motacilla alba. — Tringa Vanellus. 24. Columbus polumb. 23. Sturnus vulga.	3. Ciconia alba. 6. Scolopax rusticola. 5. Scolopax Gallinag. 8. Saxicola Oenanthe. 22. Hirundo urbica. 25. Cuculus canorus. 27. Sylvia Luscinia.	
	1830.		
	4. Alauda arven. 5. Sturnus vulgaris. 12. Columbus palumb. — Tringa Vanellus. 7. Anas et Anser. 12. Cygnus. 19. Scopolax rusticola. 25. Motacil. alba. 27. Falco milvus. 26. Saxicola Oen.	19. Hirundo urbica. 27. Cuculus canonus.	1. Sylvia Luscin. 6. Oriolus galbula.
	1834.		
	Ein ungewöhnlich zeitiges Frühjahr. — Die Berse bei Doblen war am 22. Febr. völlig eisfrei. — Die Feldhühner lagen paarweise zu derselben Zeit. In der Nacht vom 26. auf den 27. Febr. starker Schneefall bei Nordwind. Tageskälte am 27. und 28. Febr. — 4°. Den 1. und 2. März 7 — 8° Kälte. Den 5., 6. und 7. März waren die kleinen Flüsse wieder stark mit Eis bedeckt. — Im April und zwar den 14. schneite es stark, der Schnee blieb einen Tag liegen, was den Störchen beim Nesterbau sehr hinderlich war.		
15. Alauda arven. 20. Sturnus vulga. 24. Anas boschas. — Anser. — Tringa Vanell. 26. *Alnus incana* in voller Blüthe.		6. Ciconia alba. 17. Hirundo urbica. 19. Ynx torquilla. 22. Sylvia Luscin. 21. Upupa epops.	

1835.

Dies Jahr dem vorhergehenden dadurch ähnlich, dass im Februar milde Witterung eintrat, der später Frost folgte. Am 17. März bedeckte sich die Berse wieder mit Eis bei — 6° Frost. Hasel, Weisseller, Espe und Weiden blieben in der Blüthe stehen, ohne Blüthenstaub zu geben, der schon vor Eintritt des Frostes bemerkt wurde.

Februar. Dat.	März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.
14. Alauda arv. 23. Sturnus vulg. 25. Tringa Vanel. — Anas et Anser. — Cygnus. — Lanius Excubi.	2. Motacilla alba. 14. Emberiza nival. 19. Scolopax rustic. 30. Ciconia alba. 13. Columb. pal.	10. Saxicola Oen. 17. Hirundo urbica. 22. Ynx torquilla. 28. Sylvia Luscinia. 24. *Salix* in Blüthe u. Blätter.	13. Oriolus galbula. 4. *Aesculus H.* Blättr. 11. *Ulmus campest.* Blättr. 12. *Fraxinus* Blth. 18. *Fraxinus* Blätter-Ansschlag. — *Populus trem.* Blttr.-Aus. — *Acer plat.* Bl.-Aus. 19. *Tilia parv.* Bl.-Aus. — *Quercus foem.* Blttr.-Aus. 25. *Xylosteum tatar.* blüht. 27. *Cratas:* Oxyacan. blüht. — *Pinus sylvestris* blüht. 30. *Berberis vulgaris* blüht. — *Sorbus aucup.* blüht. — *Rhamnus frangul.* blüht.

1836.

Dem Jahre 1835 ähnlich; den 28. Febr. flogen Bienen und ein Käfer, *Bajulus*. Im April vom 9 — 20. abwechselnd bis + 17° Wärme. Am 25. und 26. wurde es wieder so kalt, dass man den Pelz anzog. Der Wind blies heftig aus NO. — 1. Mai erfroren die Blüthen der Eichen.

20. Alauda arven. 17. *Alnus inc.* blüh.	2. Sturnus vulgar. — Tringa Vanell. 6. Motac. alba. 12. Scopolax rust. 29. Ciconia alba. — *Betul. alba* trieb Blatter. 31. *Ulmus effusa* blüh.	1. Saxicola Oen. 11. Hirundo urbica. 30. Sylvia Luscin. 3. *Popul. nigra* blüh. 16. *Betula alba* blüh. 27. *Quercus pendun.* Blüthe-Ausb. 30. *Acer platanois* blüh.	18. Oriolus Galbula.

1837.

Nachdem Ende Februar milde Witterung eingetreten war, trat am 6. März starkes Schneegestöber ein, so dass die Schlittenbahn wieder benutzt werden konnte. Es blieb den ganzen März hindurch starker Schneefall bei abwechselnd milder Luft und kaltem NO.-Winde. Am 28. März wurden in dem 3 Fuss tiefen Schnee an verschiedenen Orten Störche erfroren gefunden. Den 31. trat Thauwetter ein bei + 4° Wärme, — Grosse Ueberschwemmung bei Mitau. Das Wasser der Aa stieg 13 Fuss über den gewöhnlichen Wasserstand, vom 4 — 8 April.

Februar. Dat.	März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.
18. Sturnus vulgar. 28. Alauda arvens.	3. Tringa Vanellus. — Anas et Anser. 11. Falco Milvus. 19. Ciconia alba. 24. Scolopax rust. — Motacilla alba. — *Alnus et Pop. tremula* entwickelten Blüthenknospen, aber noch sehr unvollständig.	11. Hirundo urbica. 23. Sylvia Luscinia. 9. *Populus tremula* blüh. 19. *Ulmus effusa* blüh. 22. *Sorbus aucup.* Blttr.-Ausb. — *Betula alba* Blttr.-Ausb. — *Prunus Padus* Blttr.-Ausb. 29. *Acer platanoid.* blüh. 30. *Betula alba* blüh.	1. *Populus pyramid.* Blttr.-A. — *Populus argentea* Blttr.-Asb. 2. *Prunus Padus* blüh. 4. *Quercus pendun.* blüh. 5. *Fraxinus excels.* blüh. 12. *Fagus sylvatic.* Blttr. 17. *Berberis vulgar.* blüh.

1838.

Ein schneereiches Jahr und erst Mitte März trat Thauwetter ein, blieb anhaltend und im April stieg die Hitze bis auf + 26° im Schatten.

13. Alauda arvensis. 28. Ciconia alba. 29. Anas et Anser. 30. Saxicola Oenan. 31. Fringilla coelebs. — Emberiza nivalis. — Mota. alba. — Mota. rubeco- — Grus cinerea. — Cygnus.	11. Scolopax rust. 16. Hirundo urbi. 19. Cuculus canor. 11. *Alnus incana* blüh. — *Populus tremula* blüh. 23. *Betula alba* Blttr.-Ausb. 26. *Carpinus betul.* blüh.	2. Sylvia Luscinia. 6. Oriolus Galbula.

1839.

Der Winter schneereich, erst Mitte April trat warme Witterung ein. Den 26. April Eisgang auf der Aa.

14. Columba pal. 22. Alauda arv. [1]) 23. Tringa Vanel.	5. Anas et Anser. — Cygnus. — Ciconia alba. 11. Motac. alba. — Scolop. rust. 20. Hirund. urbica. — Cuculus canor. 27. Sylvia Luscin. 20. *Populus tremula* blüh.	9. *Quercus pend.* blüh.

1) Sollen schon mehrere Tage früher gesehen worden sein.

Aus vorstehenden Tabellen ergiebt sich, dass die Abweichung in der Ankunftszeit der Vögel in Kurland während der acht Beobachtungsjahre, welche in den Zeitraum von 1829 bis 1839 fallen, folgende war.

	Früheste Zeit.	Späteste Zeit.
Alauda arvensis in acht Jahren 34 Tage Abweichung. Dieselbe erschien in der letzten Hälfte des Februar: während genannter Zeit 4 mal, und im März, bis zum 22. März, ebenfalls 4 mal.	14. Febr.	22. März.
Hirundo urbica in acht Jahren 11 Tage Abweichung. Sie erschien in der ersten Hälfte des April während dieser Zeit 2 mal, dagegen in der letzten Hälfte desselben Monats 6 mal.	11. April.	22. April.
Motacilla alba in sieben Jahren 40 Tage Abweichung. Sie erschien in der ersten Hälfte des März 2 mal, in der zweiten Hälfte 4 mal und 1 mal im April.	2. März.	11. April.
Sylvia Luscinia in acht Jahren 10 Tage Abweichung. Sie erschien in der letzten Hälfte des April 6 mal, in der ersten Hälfte des Mai 2 mal.	22. April.	2. Mai.
Sturnus vulgaris in sechs Jahren 33 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des Februar 3 mal, in der ersten Hälfte des März 2 mal und in der letzten Hälfte des März 1 mal.	18. Febr	23. März.
Tringa Vanellus in sieben Jahren 27 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des Februar 2 mal, in der ersten Hälfte des März 3 mal und 2 mal in der letzten Hälfte des März.	24. Febr.	23. März.
Scolopax rusticola in sieben Jahren 30 Tage Abweichung. Erschien in der ersten Hälfte des März 1 mal, in der zweiten Hälfte des März 3 mal und in der ersten Hälfte des April 3 mal.	12. März.	11. April.
Ciconia alba in sieben Jahren 18 Tage Abweichung. Erschien in der letzten Hälfte des März 4 mal, in der ersten Hälfte des April 3 mal.	19. März.	5. April.
Saxicola Oenanthe in fünf Jahren 15 Tage Abweichung. Erschien in der zweiten Hälfte des März 2 mal und in der ersten Hälfte des April 3 mal.	26. März.	10. April.
Anas et Anser in sechs Jahren 41 Tage Abweichung. Erschienen in der zweiten Hälfte des Februar 2 mal, in der ersten Hälfte des März 2 mal, in der letzten Hälfte des März 1 mal und endlich 1 mal in der ersten Hälfte des April.	24. Febr.	5. April.
Oriclus Galbula in drei Jahren 12 Tage Abweichung.	6. Mai.	18. Mai.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor:

1) dass *Alauda arvensis*, *Sturnus vulgaris*, *Motacilla alba*, *Anas et Ancer* am frühesten und am unregelmässigsten erscheinen, folglich als Frühlingsverkünder zwar die ersten, aber nicht die zuverlässigsten sind.

2) Dass *Sylvia Luscinia* und *Oriolus galbula* am spätesten erscheinen und erstere, so wie *Hirundo urbica* die grösste Regelmässigkeit im Erscheinen beobachten.

3) Dass das Erscheinen der Vögel mit der Möglichkeit, die Nahrung vorzufinden, genau zusammenhängt. Die Lerche findet überall, nach dem Verschwinden des Schnees, Nahrung; der Staar desgleichen, die Gänse ebenfalls, wogegen die Nachtigall und der Pfingstvogel erst das vollständige Erwachen der Insektenwelt abwarten müssen.

4) Diejenigen Vögel, welche überhaupt später erscheinen, kommen regelmässiger an, als diejenigen, welche überhaupt früher erscheinen. Ob diejenigen, welche weiter fortziehen, also aus entfernteren Gegenden zu uns kommen, nicht auch regelmässiger erscheinen? wage ich zwar nicht zu behaupten, scheint mir jedoch wahrscheinlich.

5) Dass die Wanderer oder Zugvögel nicht die Fähigkeit besitzen, eintretende Witterungsveränderungen schon mehrere Tage voraus zu empfinden. Besässen sie diese Fähigkeit, so würden 1847 nicht so viele Störche und andere Zugvögel durch plötzlich eintretende Kälte und Schneegestöber getödtet worden sein. Was scheinbar gegen diese Behauptung spricht, sind die bekannten Erscheinungen der Unruhe, welche manche Vögel vor Veränderung der Witterung zeigen. Die Krähen z. B. begrüssen heranziehendes Unwetter und Wind durch ein sehr lebhaftes Flugjagen und Kreisen in der Luft; der Fink pfeift im Frühjahr einen einfachen Klageton, um den 10, 12 bis 24 Stunden später eintretenden Regen zu verkünden; die Hühner nehmen zu gleicher Zeit und zu gleichem Zwecke Sandbäder, während die Gänse auf dem Wasser bei ähnlicher Veranlassung in heiterem Spiele, Tauchen und lautem Geschnatter ihr Wesen treiben. Diese und ähnliche Anzeigen eines eintretenden Wechsels in der Witterung, durch die Vögel, geben sie erst kurz vor dem Erscheinen des Wechsels, ähnlich dem empfindlichen Wetterglase, welches die Spannungsverhältnisse der Atmosphäre anzeigt, bevor der Mensch solche bemerkt.

Das Wandern scheint vorzugsweise durch den Nahrungstrieb und dann durch den in der Luft herrschenden Temperaturwechsel angeregt und erklärt werden zu müssen. Nehmen wir dies an, so hält es nicht schwer zu erklären, wes-

halb nicht alle Vögel, welche sich weit von uns im Herbste entfernen, auch zu gleicher Zeit im Frühlinge wieder erscheinen und weshalb einige Vögel nur Strich-, andere Zugvögel sind.

Nehmen wir an, dass alle Thiere, welche sich überhaupt frei bewegen, ohne Ausnahme zum Zwecke ihrer Ernährung grössere oder geringere Strecken zurücklegen, so kommt es doch nur darauf an, dass wir uns an den Unterschied der Entfernung gewöhnen oder halten, welche zu diesem Zwecke die sogenannten Standthiere — Vögel, Fische, Vierfüssler und Insecten — stündlich, täglich, monatlich oder halbjährig zurücklegen müssen. Der Hase, so wie das Elenn, die Stadtkrähe und Elster, der Borkenkäfer und die Fische verlassen ihr Lager oder ihren Stand, sämmtlich um Nahrung für sich sowohl, als für ihre Brut von den geeigneten Plätzen zu holen. Bei diesem Geschäfte, veranlasst durch den Hunger, ist als Führer dem Geruch eine wichtige Rolle zugetheilt, folglich wirkt dabei auf das Nahrung suchende Thier die dasselbe umgebende Atmosphäre vorherrschend. Es kommt hier ebenfalls nur darauf an, dass wir uns an die vielfältige Form der Erscheinung ein und derselben Ursache gewöhnen. Ob das Elenn unzugängliche grosse Sümpfe überrutscht, um die ihm wohlschmeckende *Calla palustris* aufzusuchen; ob dasselbe im Sommer und Winter, oder Tag und Nacht den Stand wechselt; oder ob der Storch das Innere Afrika's verlässt und der vom Norden strömenden feuchten Luft entgegenzieht, um den Küsten des Baltischen Meeres zuzueilen — geschieht am Ende aus ein und derselben Ursache: aus Mangel an der gesuchten Nahrung in der nächsten Umgebung. Deshalb scheint es also auch nicht gewagt, den Trieb nach Nahrung, unterstützt von dem Wechsel in der Atmosphäre als Hauptveranlassung, zu den weiten Wanderungen der Vögel anzunehmen. Man ist so leicht versucht, das Wandern als einen nur gewissen Thieren eignen Trieb zu erkennen, wogegen er doch eigentlich, nur unter sehr modificirtem Auftreten, allen Thieren inne wohnt und wir denselben überall leicht wiederfinden, sobald wir dazu das Aufsuchen nach Nahrung als den vorzüglichsten Beweggrund, wie wir nicht anders können, annehmen.

Eine blosse Bewegung — oder das Zurücklegen geringer Strecken Behufs des Aufsuchens der Nahrung entspricht aber freilich nicht dem zoologischen Begriffe vom «Wandern». Dieser verlangt, dass man nur solche Thiere als Wanderthiere bezeichnet, welche die Heimath oder den Brutplatz auf längere Zeit, entweder einzeln oder gesellschaftsweise, beim Wechsel der Jahreszeiten ganz verlassen und in sehr entfernte Himmelsstriche wandern, ziehen, fliegen, schwimmen, um die in der Heimath fehlende Nahrung an anderen Orten aufzusuchen, jedoch zu jener in regelmässigem Zeitraum alljährlich heimkehren, sobald sich hier die Nahrung wieder in erforderlicher Menge findet. Diese Thiere wandern also, indem sie zwei bestimmte Wohnplätze haben, zwischen welchen sie ihren Aufenthalt theilen. Sie sind nicht nomadisirend, wie die Wanderratte, die Wanze etc., welche sich eigentlich nur verbreiten oder den Bezirk ihres Vorkommens nur ausdehnen. Diese Verbreitung wäre demnach als eine dritte Art der Wanderung im Allgemeinen zu betrachten und es scheint deshalb nothwendig, den Ausdruck «wandern» (der überdies nicht auf alle sogenannten Wanderthiere im strengsten Sinne des Wortes «wandern» anwendbar ist) mit einem passenderen, mehr bezeichnenden zu vertauschen, sobald, wie im vorliegenden Falle, wir streng unterscheiden wollen.

Man hat die Vögel bezüglich der Veränderung ihres Wohnortes in drei Abtheilungen gebracht: in Stand-, Strich- und Zug- oder Wandervögel. Der Unterschied derselben ist festgestellt und bekannt. Aber der wissenschaftliche Sprachgebrauch lässt auch das Rennthier von der Baumregion auf die baumlose Tundra alljährlich regelmässig, so wie es das Geweih bildet, wandern und von hier in die Wälder zurückwandern, wenn das Geweih erhärtet ist; der Fuchs wandert wie das Eichhörnchen aus den nördlichen Gegenden Sibiriens in die südlichen oder umgekehrt; oder sie verlassen, aus irgend einem Grunde dazu veranlasst, eine Gegend auf längere Zeit, manchmal auf Jahre. Die Wanderratte wandert in grossen Zügen und ist aus Asien bis nach St. Petersburg und Archangel etc. gelangt, überall das Bürgerrecht erobernd, ohne dass eine einzige dieses Zuges wieder heimgekehrt wäre. Die Fische wandern und kehren regelmässig zum Brutplatz heim; oder sie ziehen oder wandern aus Gewässern fort, die sie bisher bewohnten und kehren zu ihnen nie wieder zurück. Diese hier beispielsweise angezogenen Wandrer aus der Thierwelt, deren Zahl leicht ins Bedeutende vergrössert werden könnte[2]), weichen aber in der Natur ihrer Wandrungen so ausserordentlich von einander ab, dass wohl der Versuch auf nachsichtige Berücksichtigung hoffen darf, den Begriff «wandern» mehr zu manifestiren, als dies — so viel mir bekannt, bis hiezu der Fall gewesen ist. Sämmtliche Thiere lassen sich in zwei grosse Abtheilungen, in Standthiere und Wanderthiere, bringen. Letztere aber zerfallen durch die Art ihrer Wandrung in vier sehr bemerklich unterschiedene Classen.

Zu der ersten Abtheilung gehören diejenigen Thiere, welche den Geburtsort oder die Heimath in bestimmter Entfernung nie verlassen, es sei denn durch Verirrung. Sie besitzen nur eine Heimath; sie sind heimathfeste.

Zu der zweiten Abtheilung gehören diejenigen Thiere, welche die Heimath entweder periodisch, in regelmässig wiederkehrenden Zeiträumen, oder unregelmässig, oder für immer verlassen, dahin entweder regelmässig, oder unregelmässig oder nie wieder zurückkehren. Diese Abtheilung besitzt:

1) Eigentliche Wanderthiere oder heimathwechselnde. Sie verlassen in periodisch regelmässig wiederkehrenden Zeiträumen, mit dem Wechsel der Jahreszei-

2) Der Heuschrecken, Murmelthiere etc. nicht zu gedenken.

ten, den Brutort, ziehen sehr weit fort und kehren regelmässig zur Heimath zurück. Sie besitzen eine doppelte Heimath.

2) Strichthiere sind beschränkte Wandrer, haben ebenfalls eine doppelte, nicht weit getrennte Heimath, welche sie mit dem Wechsel der Jahreszeiten auf kürzere Zeit besuchen.

3) Auswandrer oder Heimathvertriebene, solche, welche eigentlich Standthiere sind, aber durch irgend einen Umstand veranlasst, die Heimath verlassen und sich in entfernteren Gegenden ansiedeln, um entweder nie oder erst nach Jahren heimzukehren.

4) Verbreitungsthiere oder heimathlose dagegen diejenigen, welche nach und nach ihre Heimath dahin unbegränzt erweitern, wo sich ihnen die Mittel zur Ernährung bieten.

Dass eine solche Eintheilung nur dazu dienen kann, die Wanderungsart der Thiere zu unterscheiden, nicht aber die letzteren nach jenen zu classificiren, bedarf kaum einer Erklärung, indem Standthiere, wie z. B. der Fuchs, zu Wanderthieren werden können, sobald äussere Umstände sie veranlassen, es zu werden. Und ebenso wird die Wanderratte im bestimmten Sinne ein Standthier, sobald sie an irgend einem Orte einheimisch geworden ist.

Beobachtungen angestellt auf dem Forst-Institute bei St. Petersburg.

1842.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Juli. Dat.
8. Corvus frugilegus. 28. Alauda arvensis [3]). 30. Fringilla coelebs.	9. Tringa Vanellus. 16. Motacilla alba. 26. Hirundo urb. 29. Cuculus canorus.	1. Sylvia Fitis. 7. Sylvia Luscinia[4]). — Saxicola Oenanthe. 8. Lanius spinitorq. — Oriolus galbula.	18. *Tilia parvifolia* blüh.
7. *Populus tremula.* Abwerfen der Hülle von der Blüth.-Knospe.	19. Das erste Grün der Rasen, an Stellen, wo das Wasser abgeflossen war. 20. *Populus tremula* blüh. 23. *Alnus incana* blüh. — *Salix caspica* blüh. — *Salix caprasea* blüh. 26. *Pinus Larix* Knosp.-Entf. 27. *Sorbus aucuparia* Kn.-Ent.	2. *Crataegus sanguinea* Blt.-Entf. 3. *Betula alba* Blt.-Entf. 5. *Betula alba* Blätt. — *Prunus Podus* Blätter. 6. *Acer platanoides* blüh. — *Aesculus Hipp.* Blätter. — *Quercus pendunc.* Blüt.-Ausb. — *Mespilus ovalis* Blätt.-Ausb. — *Cotoneaster vulgaris* Blt.-Ausb	

3) Man wollte dieselben schon einige Tage früher gehört haben.

4) Soll schon den 4. Mai im Garten vom Grafen Kuscheleff gehört worden sein.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Juni. Dat.
	27. *Sambucus racemosa* Blätt. 28. *Ulmus effusa* Blüthe-Entw. 29. *Anemone nemorosa et hepatica* blüh. 30. *Calta palustris* blüh.	6. *Hippoph. Rham.* Blätter-Ausbr. — *Pinus sylvestris* Saamen-Abfall. — *Lonicera tatarica* Blätter-Ausbr. — *Syringa coerulea* Blätter-Ausbr. 7. *Betula alba* blüh. 8. *Populus tremula* Blätter-Ausbr. — *Berberis vulgaris* Blätter-Ausbr. — *Carpinus Betulus* Blätter-Ausb. 10. *Rhamnus frangula* Blätt.-Ausbr. 15. *Pinus abies* blüh. 16. *Prunus Padus* blüh. 18. *Quercus pend.* blüh. — *Pinus sylvest.* Abstr. d. Knosp.-Hülle. 26. *Populus tremula et Salix?* streut reif. Saam. aus. 27. *Pinus sylvest.* blüh. — *Sorbus aucupar.* blüh. 28. *Pinus abies* Nadelentwickel. — *Pinus Picbta* Nadelentwickel. 29. Alle Bäume in Blätter, nur die Kief. noch nicht.	

1843.

Von diesem Jahre habe ich den Kalender, in welchem die Notizen verzeichnet stehen, verlegt.

16. Corvus frugilegus.	6. Cygnus et Anser. — Alauda arvens. — Fringilla coelebs. 8. Motacil. alba. 15. Turdus iliacus. 16. Saxicola Oenanthe.	8. Hirundo urbica.	

1844.

18. Corvus frugilegus [5]).	4. Alauda arvens. — Fringil. coelebs. 14. Motac. alba. 15. Turdus iliacus. 27. Hirundo urbica. 11. *Alnus incana* blüh.	6. Sylvia luscinia.	

5) *Corv. frug.* fand sich ein, obgleich noch überall eine fussdicke Schneedecke lag.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.	Juni. Dat.
	30. *Quercus pend.* Blätter-Ausb. — *Acer plat.* blüh. — *Pinus Abies* blüh.		

1845.

Ein schneereicher Winter. Am 16. April so starker Schneefall, dass die Schlittenbahn benutzt werden konnte. Erst am 1. Mai liess der beständige empfindliche Norwind nach.

25. Corvus frugilegus.	3. Alauda arvensis. — Fringil. coelebs. 11. Anas et Ancer. 13. Cygnus. — Motacil. alba. — Hirundo urbica 14. Saxicola Oenanthe. 15. Turdus iliacus.	6. Cuculus canorus. — Sylvia Luscin. 16. Oriol. Galbula. 5. Das Gras trieb. 6. *Anemone pratensis.* 15. *P. Larix* blüh. 22. *Ac. platanoid.* blüh. 23. *Ulm. effuca et campest.* blüh. — *Fraxin excelf.* blüh.	14. *Pinus sylvest.* blüh.

1846.

Meine Reise ins Ausland unterbrach die Beobachtungen.

Februar. 27. Corvus frugilegus. **März.** 5. Alauda arvens.	15. Turdus iliacus.	2. Hirundo urbica. 6. Sylvia Luscinia.	

1847.

Nach einem schneereichen Winter trat am 8. März warmes Wetter ein bis + 10° R. Am 12. und 13. März wieder starker Schneefall, welcher durch die Nachtfröste, die bis auf — 10° fielen, bis zum 18. liegen blieb. Am 19. der erste Regen und dann wieder bis zum 19. April kalte Luft. Nachtigallen trafen in diesem Jahre im Forts-Corps-Garten nicht ein.

6. Corvus frugilegus.	8. Alauda arvensis. — Turdus iliacus. — Anas et Anser. — Motacil. alba. 21. Grus cineria. 25. Hirundo urbica. 30. Falco Milvus.	1. Cuculus canorus.	4. *Quercus pend.* Blüthe- und Blätt.-Ausb.

1848.

Es fehlte auch in diesem Jahre an Nachtigallen.

10. Corvus frugilegus. 11. Alauda arvensis. 17. Fringilla coelebs.	2. Turd. iliacus. — Anas Ans. et Cygnus. 19. Motacil. alba 23. Saxicola Oenanthe. 30. Hirundo urbica.	1. Cuculus canorus. 19. Oriol. Galbula.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.

1849.

Sehr spätes Frühjahr nach einem überaus schneereichen Winter. Nachtigallen fehlten auch in diesem Jahre im Park des Instituts.

23. Corvus frugilegus.	3. Anser et Cygnus. 7. Fringil coelebs. 8. Alauda arvensis. 14. Hirundo urbica. 28. Motac. alba.	1. Cuculus canorus. 14. Oriolus Galbula.

1850.

Seit dem 28. April trat milde Witterung plötzlich ein und schon am 3. Mai stieg die Hitze so bedeutend, dass es an diesem Tage, Abends $9^1/_2$ Uhr, noch + 15° war. Den 20. Mai hatten alle Bäume, sogar die Eschen, im Park des Forst-Instituts Blätter.

24. Corvus frugileg. 31. Fringil. coelebs.	1. Alauda arvensis. 4. Anas et Anser. — Saxicola Oenanthe. 7. Motac. alba. 20. Cygnus. 28. Hirundo urbica.	1. Coracius Garrula. — Cuculus canorus. 2. Sylvia Luscinia. 7. Oriolus Galbula. 3. *Pinus Larix* Blt.-Asb. — *Betula alba* Blt.-Asb.

1851.

Nach ziemlicher Kälte trat am 25. März gelinde Witterung ein, welche bis April anhielt, wogegen in der Nacht vom 20. — 21. Mai 1′ tiefer Schnee fiel. Am 22., 23. und 24. Mai folgte wieder bis + 18° im Schatten.

7. Corvus frugilegus. 21. Bombycyphora. 23. Cygnus Anas et Anser. — Alauda arvensis. 25. Fringil. coelebs. 30. Sylvia rubicola.	1. Motacilla alba. 10. Saxicola Oenanthe. 20. Motac. phoenicorus. 29. Cuculus canorus. 2. *Alnus incana* blüh. 23. Der Rasen fing an zu grünen. 25. *Pinus Larix* blüh. 28. *Ulmus campest.* blüh. 14. Die Frösche erschienen in Menge.	4. Hirundo urbica. 6. Sylvia Luscinia. 12. Oriolus Galbula. 14. *Acer. platanoid.* blüh. 17. *Fraxinus excels.* blüh.

1852.

Nachdem am 19. März gelinde Witterung eingetreten war, wurde es am 1. April sehr kalt; es waren in dieser Zeit Nachtfröste, bei welchen das Quecksilber auf — 10° sank. Der anhaltende schöne Herbst von 1851 hatte bewirkt, dass die Espen- und Ellernblüthen im Herbst zu stark trieben, wodurch es an Blüthen dieser Holzart im Frühjahr 1852 fehlte. Sie hatten im Winter vom Frost gelitten.

19. Corvus frugileg. 25. Alauda arvensis. 28. Fring. coelebs.	21. Formica. — Frengil. chloris. 22. Motacil. alba. 25. Anas et Anser. 29. Muscicapa grisola. — Rana. 26. *Tussilago* blühet. 29. *Leontod. torax.* blüh.	3. Hirundo urbica. 5. Oriolus Galbula. 6. Sylvia Luscinia. 8. Cuculus canorus. 2. *Alnus incana* blüh. 8. *Ulmus effusa* blüh. — *Pin. Larix.* Blätter-Entwicklung.

März. Dat.	April. Dat.	Mai. Dat.
	30. *Pop. trem.* Schwellen und Abstreifen der Blüthenhülle.	9. *Ulmus campest.* blüh.
	— *Pin. sylv. et Larix.* Der Saamen flog aus.	10. *Syrin. alba* Blätter-Entwicklung.
		— *Prunus Padus.* } Blü.-Asp.
		— *Sorbus aucup.* } Blü.-Asp.
		— *Crataegus sang.* } Blü.-Asp.
		— *Betula alba* } Blü.-Asp.
		— *Pin. Larix.* blüh.
		— *Betula* blühet an einzelnen Exemplaren.
		15. *Acer platanoid.* blüh.
		— *Ulmus effusa* Blätter.
		— *Quercus pendunc.* Blätt.-Ausb.
		21. *Prunus Padus.* blüh.

1853.

28. Corvus frugileg.	6. Alauda arvensis.	7. Sylvia Luscinia.
	11. Fringil. coelebs.	8. Oriolus Galbula.
	13. Motac. alba.	
	— (Formica).	9. *Ulmus effusa* blüh.
	27. Cuculus canorus.	14. *Acer platan.* blüh.
	30. Hirundo urbica.	30. *Pinus sylvest.* blüh.
	25. *Coryl. avellana* blüh.	

Aus den in St. Petersburg angestellten Beobachtungen ergiebt sich, dass die Abweichung in der Ankunft der Vögel in dem Zeitabschnitte von 11 Jahren, von 1842 — 1853, wenig Verschiedenheit von den in Kurland in dieser Hinsicht gemachten Beobachtungen bietet. Nur die nördlichere Lage der Residenz erheischt auch eine verhältnissmässig spätere Ankunft der Vögel. Vergleichen wir beide Tabellen in dieser Beziehung, so ergiebt sich, dass die Unterschiede der Ankunft an beiden Orten folgende sind:

In Kurland.		In St. Petersburg.		Unterschied.	
früh. Zeit.	spät. Zeit.	früh. Zeit.	spät. Zeit.	früh. Zeit.	spät. Zeit.
Alauda arvensis.					
14. Feb.	22. März.	17. März.	11. April.	31 Tage.	31 Tage.
Motacilla alba.					
2. März.	11. April.	1. April.	28. April.	31 Tage.	17 Tage.
Hirundo urbica.					
11. April.	22. April.	14. April.	8. Mai.	3 Tage.	16 Tage.
Sylvia Luscinia.					
22. April.	2. Mai.	4. Mai.	12. Mai.	12 Tage.	10 Tage.

Diese vier Vögel sind hier deshalb zur Vergleichung gewählt, weil dieselben an beiden Orten am häufigsten beobachtet worden sind. Leider sind die Beobachtungen an beiden Orten nicht in denselben Jahren gemacht, und erscheint die vorliegende Vergleichung nur durch die Annahme gerechtfertigt, dass die abweichenden Witterungs-Verhältnisse sich in einem Zeitraume von 23 Jahren durchschnittlich ausgleichen müssen. Hiernach nehmen wir aus obiger Vergleichung an, dass:

1) die abweichenden Temperatur-Grade, welche zwischen Kurland und St. Petersburg vom Monat Febr. bis April stattfinden, für die früh erscheinenden Vögel einen Unterschied in der Ankunft von 31 Tagen bewirken können, erklärlich durch die zu dieser Zeit möglichen grösseren Hindernisse, welche sich der Reise entgegenstellen. Die Temperatur-Unterschiede zwischen St. Petersburg und Mitau sind in den angegebenen Monaten folgende:

St. Petersburg.		Mitau.	
Mittl. Temp.		Mittl. Temp.	
Februar	— 6,4°,	Februar	— 3,2°,
März	— 3,5°,	März	— 1,1°,
April	+ 1,7°.	April	+ 3,9°.

2) Dass die späteste Ankunft der Vögel in Kurland mit der frühesten in St. Petersburg ziemlich zusammenfällt.

3) Dass, je später die Zugvögel überhaupt erscheinen, als z. B. *Hirundo*, *Sylvia Luscinia*, *Oriolus Galbula*, je kürzer ist der Unterschied in der Zeit ihrer Ankunft an beiden Orten. Dieser letztgenannte Umstand scheint die Annahme zu begünstigen, dass die Wanderung der zuletzt genannten Vögel eine beschleunigtere ist, als die der erstgenannten, welche auf ihrer Wanderung auf grössere Hindernisse stossen, die das gleichmässige Fortrücken der Wanderer erschweren.

Wären diese Beobachtungen an beiden Stationen, Mitau und St. Petersburg, gleichzeitig gemacht und muss man annehmen, dass viele nicht in Zügen wandernde Völgel den Weg von Mitau bis St. Petersburg längs dem Meere, den Vorhölzern folgend, zurücklegen, so würden sie uns eine verständliche Uebersicht über die Geschwindigkeit des Wanderns dieser Vögel geben. So aber ist es zu gewagt, anzunehmen, dass die überhaupt später erscheinenden Vögel, wie *Sylvia Luscinia* und *Oriolus*, 10—12 Tage nöthig haben, um die Reise von Mitau bis St. Petersburg zurückzulegen. Dieser unzuverlässigen Berechnung nach betrüge eine Tageswandrung dieser Vögel circa 50 Werst oder 7 Meilen, eine Geschwindigkeit, welche zwar derjenigen der amerikanischen Tauben, so wie derjenigen unserer grossen Zugvögel bedeutend nachsteht, dennoch aber an einem so kleinen und bei uns zur Brutzeit nur in sehr kurzen Absätzen umherfliegenden Thiere, als die Nachtigall, bewunderungswürdig ist. Interessant wäre es in dieser Beziehung, auch ähnliche Beobachtungen über die Herbstreisen der Vögel zu besitzen.

Emis le 16 avril 1854.

№ 234. **BULLETIN** Tome XII.
№ 20.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 11. *Sur le degré d'exactitude des distances des étoiles, mesurées par Hevélius à l'aide de son sextant, et sur les corrections à y apporter.* Lindelöf. 12. *Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré.* Tchébychev. (Extrait.) RAPPORTS. 2. *Observations de la grande Nébuleuse d'Orion, faites à Kazan, par M.* Liapounov. *Rapport de M.* W. Struve. CORRESPONDANCE. 3. *Lettre de M.* Skoblicov *à M.* Fritzsche. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

11. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände, ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente; von Mag. L. L. Lindeloef aus Helsingfors. (Lu le 2 Décembre 1853.)

Johann Hevel, geboren in Danzig 1611, gestorben daselbst 1687, gehört unstreitig zu den fleissigsten Beobachtern, welche die Sternkunde je gehabt hat. Von 1641 bis an seinen Tod beobachtete er mit den vollkommensten Instrumenten der damaligen Zeit, die er mit grossen Kosten und zum Theil mit eigenen Händen verfertigte. Zwar sind seine Beobachtungen für die Nachwelt von verhältnissmässig geringerem Nutzen geblieben, wegen der riesenhaften Vorschritte, welche nach seiner Zeit und zum Theil schon in seinen letzten Jahren die practische Astronomie durch die Anwendung des Fernrohres bei den Winkelmessern gemacht hat; immer aber nimmt Hevel in der Geschichte der Astronomie eine ausgezeichnete Stelle ein, als derjenige, durch den die Beobachtungskunst vor der Anwendung der Fernröhre ihre höchste Vollendung erreichte. Ein Beitrag zur Kenntniss der Genauigkeit, welche seine Beobachtungen gewährten, dürfte desshalb nicht ohne Interesse sein.

Von allen seinen Instrumenten scheint Hevel für den grossen messingenen Sextanten das grösste Zutrauen gehegt zu haben; wenigstens hat er damit den grössten Theil seiner Beobachtungen ausgeführt. Die Grösse, der feste Bau und die bequeme Einrichtung desselben begründeten diesen Vorzug. Der Sextant hatte nämlich 6 Fuss in Radius, war ganz aus Metall gearbeitet und ruhte mit einer in der Gegend seines Schwerpunktes angebrachten halbkugelförmigen Schale auf einer metallenen Kugel, die sich oben an dem hölzernen Stativpfeiler befand und um eine in den Pfeiler eingehende lothrechte Axe gedreht werden konnte. Um ein vollständiges Gleichgewicht in jeder Lage des Instruments herzustellen, und zugleich den Druck der bedeutenden Metallmasse und die Reibung zu vermindern, wurden mit dem Sextanten, und zwar mit verschiedenen Punkten desselben, Gegengewichte durch Stricke, die über Rollen an den Wänden und der Decke des Gebäudes liefen, in Verbindung gebracht. Hierdurch war der Sextant sogar mit einer Hand sehr leicht zu behandeln. Nachdem er schon näherungsweise auf die beiden Sterne, deren Abstand gemessen werden sollte, eingestellt war, wurde die feinste Bewegung durch zwei Micrometerschrauben gegeben, von denen die eine auf das ganze Instrument, die andere nur auf die Alhidade wirkte. Bei diesem, wie bei allen seinen übrigen Instrumenten wandte Hevel die von Tycho erfundenen Dioptern an, deren Construction folgende war. Im Centrum des Sextanten senkrecht gegen die Ebene desselben war ein hölzerner Cylinder von 2 Zoll Durchmesser angebracht; die beiden Dioptern an der Alhidade und dem Nullpunkte der Theilung hatten jede zwei parallele Spalten, die durch eine Einrichtung beliebig erweitert und verengert werden konnten, deren innere Ränder aber immer um die Dicke des Cylinders von einander entfernt blieben. An diesen Dioptern hielten die beiden Beobachter ihre Augen und bewegten nun den Sextanten und die Alhidade, bis jeder durch die beiden Spalten sei-

ner Diopter den Stern gleich gut auf beiden Seiten des Cylinders sehen konnte *). Die Eintheilung war von 5 zu 5 Minuten; durch Transversallinien konnten einzelne Minuten abgelesen werden; ein Vernier gab 5 Secunden und eine Mikrometerschraube, die indessen nie gebraucht wurde, einzelne Secunden, ja Theile derselben.

Um die Fehler des Sextanten zu ermitteln, habe ich, unter den mit diesem Instrumente gemessenen in der *Machina Coelestis* enthaltenen Fixstern-Distanzen, 48 solche ausgewählt, die entweder an mehreren Tagen oder wenigstens mehrere mal an einem Tage beobachtet waren, und bei denen zugleich eine möglichst kleine Unsicherheit der Refraction wegen der ungenauen Zeitangaben und der meistens fehlenden Uhrcorrectionen zu befürchten war. Dieselben Distanzen berechnete ich aus den im *Nautical Almanac* für 1853 gegebenen, aber um den Betrag der eigenen Bewegungen seit Hevelius Beobachtungszeit corrigirten scheinbaren Oerter der Fixsterne; ein Verfahren, von dessen Richtigkeit man sich leicht überzeugt. Weil nämlich die Bahn der Erde keinen merklichen Veränderungen unterliegt, so wiederholen sich nach jedem siderischen Umlaufe der Erde dieselben Aberrations-Erscheinungen und folglich auch, abgesehen von der Refraction und den eigenen Rewegungen, dieselben scheinbaren Distanzen der Sterne. Es war also nur nöthig aus dem *Nautical Almanac* die scheinbaren Oerter der Sterne nicht für das Beobachtungs-Datum selbst zu nehmen, sondern für das Moment, in welchem die siderische Länge der Sonne dieselbe war als zur Zeit der Beobachtung. Letzteres habe ich insofern berücksichtigt, dass ich zu jeder Beobachtungszeit 3 Tage addirt habe, welches zwar bald etwas zu viel, bald etwas zu wenig, je nach den Entfernungen vom Schalttage, aber immer bis auf einen halben Tag, also mehr als hinreichend richtig gewesen ist. Die eigenen Bewegungen sind aus Argelanders Cataloge entnommen worden. Für die Berechnung der Refraction habe ich Bessels Refractions-Tafel benutzt und dabei folgende Thermometerstände angenommen, die sich auf Kleefelds Beobachtungen in Danzig von 1807 bis 1838 gründen und so entstanden sind, dass ich die mittleren Temperaturen für 10^h Abends überall um 1^0 verringert. Dies letzte that ich aus dem Grunde, weil klare Nächte in der Regel kälter sind als trübe.

Jan.	15	— 3,7° Cent.	Juli	15	+14,9°
Febr.	14	— 2,0	Aug.	15	+14,7
März	15	+ 0,4	Sept.	15	+11,3
April	15	+ 4,3	Oct.	15	+ 7,1
Mai	15	+ 8,7	Nov.	15	+ 2.2
Juni	15	+12,5	Dec.	15	— 1,2

Die nachstehende Tafel enthält die beobachteten Distanzen nebst ihren Correctionen. Wo in der Columne, welche die Zahl der Beobachtungen enthält, $^1/_2$ vorkommt, ist das so zu verstehen, dass eine Beobachtung, die vom Beobachter selbst als unzulässig angezeigt worden ist, nur das halbe Gewicht gegen die übrigen bekommen hat.

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr. der Distanz.
α — ε Orionis	1638 Dec. 14	2^h,2	3	9° 50′ 38″	25″	—113″
α — ε Leonis	76 Apr. 2	10,5	2	12 57 32,5	18	+ 34
γ Draconis — α Lyrae	58 Oct. 28	22,8	4	14 33 15	15	— 33
α — γ Pegasi	58 Oct. 22	22,9	1	16 31 30	17	— 31
——— ———	58 Oct. 24	21,6	3	32 13	19	— 76
——— ———	77 Oct. 4	22,7	2	32 17,5	17	— 81
α — β Tauri	58 Oct. 28	1,4	3	16 46 8	18	— 66
β Draconis — α Lyrae	58 Oct. 28	23,0	3	17 46 30	18	— 52
α Leonis — δ Leonis	59 Jan. 29	8,3	3	17 54 48	19	— 72
α Cephei — α Cygni	59 Jun. 2	16.6	3	18 6 35	19	— 64
γ — η Ursae Majoris	58 Oct. 30	0,0	3	18 7 33	22	— 70
α Bootis — α Coronae	59 Jan. 22	14,1	3	19 29 13	21	— 60
——— ———	71 Apr. 29	13,7	2	22,5	20	— 49
α Andromedae — α Pegasi	58 Nov. 15	21,2	5	20 12 43	22	— 49
——— ———	65 Sept. 3	20,0	2	17	21	— 31
——— ———	74 Sept. 18	21,9	4	18	22	— 31
α Canis Min. — β Gemin.	59 Apr. 13	10,6	2	22 44 27,5	54	— 3
——— ———	76 März 15	10,3	2	27,5	51	+ 16

*) Ueber Hevels Beobachtungsart finden sich in seiner *Machina Coelestis* P. I. folgende Andeutungen.

Cap. VII, de Octante magno ligneo, pag. 133:
— — «alter observatorum pinnacidium ejusque oppositum cylindrum (hier waren zwei Cylinder) ad alteram stellam deducit, usque dum stellam desideratam tetigerit et ad utrumque latus cylindri aequaliter per utramque pinnacidii rimulam eam exquisitissime deprehenderit».

Cap. IX, de Quadrante magno azimuthali, pag. 162:
(Si azimutha simul cum altitudinibus observare velis), «necesse est, ut sis in rebus exercitatissimus, quo possis simul fere per quatuor pinnacidii rimulas oculo vicinioris et ad quatuor latera alterius remotioris dioptrae stellam exquisitissime et aequaliter ab omni parte dirimere».

Cap. XI, de Sextante magno orichalcico, pag. 228:
— — «atque tum alter observator sinistra manu apprehenso cochleae directoriae manubrio, etiam altera manu prorsus remota, potest sextantem ad nutum quam promtissime et exquisitissime absque omni titubatione (nam speculae omnino est affixus) dirigere, et, quod magis est, tam lenissime, ut ne ullum motum alter primarius observator, regulam gubernans, sentiat, nisi quod deprehendat, instrumentum stellam versus sese commovere, donec illam accurate utraque pinnacidii rimula, quo loco tum subsistit, attingat».

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr. der Distanz.	
α — η Ursae Majoris.....	1658 Oct. 3	23,2	1½	25 42 52	42	— 83	
——— ———	58 Oct. 29	21,7	2	37	28	— 55	
——— ———	74 Aug. 26	20,6	2	38	26	— 49	
α Canis Min. — α Gemin....	59 Apr. 13	11,2	2	26 36 7,5	68	— 71	
——— ———	76 März 15	9,8	3	15	49	— 45	
α Andromedae — α Arietis..	58 Dec. 13	2,4	2	27 8 40	30	— 67	
——— ———	59 Nov. 12	0,3	2	30	30	— 60	
——— ———	74 Oct. 31	21,7	2	32,5	46	— 80	
α Arietis — γ Pegasi.....	58 Oct. 25	23,2	3	28 3 15	29	— 35	
——— ———	60 Oct. 3	21,4	4	29	34	— 57	
——— ———	74 Aug. 30	20,9	1	20	36	— 53	
α Ursae Maj. — Polaris.....	58 Nov. 5	6,1	4	28 42 25	30	— 48	
α Arietis — α Persei.....	58 Nov. 17	23,5	2	30 23 17,5	34	— 11	
——— ———	58 Dec. 14	24,6	1	20	35	— 9	
——— ———	74 Aug. 26	21,0	2	15	34	— 17	
α Bootis — η Ursae Maj.....	59 Jun. 12	18,5	2	30 28 14	48	+ 15	
——— ———	59 Jun. 13	18,2	2	42,5	45	— 9	
α Cassiopeae — Polaris.....	58 Oct. 2	20,8	2	32 48 30	34	— 37	
——— ———	76 Jan. 5	5,3	3	17	36	— 17	
α Arietis — α Tauri.....	58 Oct. 5	4,3	1	35 32 5	38	— 34	
——— ———	58 Nov. 2	3,7	5	41	37	— 64	
——— ———	59 Febr. 22	6,2	3	48	48	— 68	
——— ———	74 Sept. 3	21,8	2	17,5	225	—240	Ausgeschlossen.
——— ———	74 Sept. 6	0,1	6	12	62	— 70	
——— ———	74 Sept. 9	0,6	7	11	55	— 62	
α Arietis — α Cassiopeae....	59 Jan. 10	4,1	5	36 39 0	42	— 53	
——— ———	59 Febr. 21	6,6	2	38 40	49	— 40	
γ Ursae Maj. — Polaris.....	58 Nov. 5	6,5	3	36 52 28	40	— 34	
β Geminorum — α Leonis...	58 Dec. 6	10,1	2	37 0 22,5	40	— 24	
——— ———	66 Apr. 7	11,2	4	0	40	+ 22	
——— ———	71 Apr. 28	11,7	2	0	40	+ 26	
α Canis Min. — α Leonis....	59 Jan. 29	7,6	2	37 21 30	41	— 31	
——— ———	59 März 2	8,5	3	40	42	— 35	
α Aquilae — α Cygni	59 Mai 28	16,0	4	38 2 59	60	— 23	
——— ———	65 Jun. 15	16,3	5	3 18	57	— 40	
——— ———	74 Oct. 19	22,6	2	2 55	72	— 21	
α Canis Min. — β Tauri	58 Dec. 3	8,3	3	39 12 40	44	— 18	
——— ———	58 Dec. 6	11,5	3	38	43	— 13	
——— ———	60 März 25	9,9	2	52,5	42	— 10	
α Coronae — α Lyrae.....	59 Apr. 16	13,4	2	39 42 30	50	— 38	
——— ———	61 März 2	13,4	2	2	51	— 14	
α Gemin. — α Leonis	58 Dec. 6	10,2	3	40 31 30	44	— 22	
——— ———	60 März 25	11,1	1½	47	44	— 17	
——— ———	66 Apr. 7	11,6	2	45	44	— 14	
η Ursae Maj. — Polaris.....	59 März 18	8,6	3	41 24 18	46	— 34	
α Androm. — α Pers.....	58 Sept. 27	22,4	3	42 8 40	46	— 39	
——— ———	58 Oct. 25	0,4	3	33	45	— 25	
——— ———	60 Aug. 20	21,1	2	22,5	47	— 28	
α Cygni — α Pegasi.....	58 Nov. 1	1,6	4	42 32 21	46	— 69	
——— ———	74 Oct. 19	23,9	4	31 39	47	— 29	
——— ———	74 Oct. 20	23,4	4	31 44	47	— 34	
α Gemin. — α Tauri	58 Nov. 1	4,6	3	43 12 10	47	— 41	
——— ———	62 Sept. 6	1,5	2	10	52	— 50	
β Cephei — α Persei.....	59 Febr. 21	9,4	4	43 31 50	48	— 43	
α Arietis — α Pegasi.....	58 Oct. 25	22,4	4	43 37 25	49	— 42	
——— ———	59 Nov. 12	0,0	2	25	48	— 37	
——— ———	60 Oct. 3	21,2	3	32	57	— 63	
——— ———	63 Oct. 7	23,4	1	30	47	— 50	
——— ———	63 Oct. 10	21,0	2	25	59	— 56	
——— ———	66 Sept. 21	21,5	5	25	54	— 55	
——— ———	66 Sept. 22	21,1	3	23	58	— 57	
——— ———	74 Aug. 3	18,4	3	7	202	—193	Ausgeschlossen.
α Arietis — α Aurigae	58 Sept. 27	23,3	3	44 7 13	49	— 43	
——— ———	58 Sept. 30	0,0	2	37,5	48	— 66	
——— ———	58 Oct. 25	1,0	1	30	48	— 53	
β Gemin. — α Tauri.....	58 Nov. 1	4,7	2	45 3 55	49	— 37	
——— ———	62 Sept. 5	1,2	3	35	69	— 44	
——— ———	74 Sept. 6	2,0	1	40	59	— 46	
——— ———	74 Sept. 9	2,5	15	38	55	— 40	
α Aquilae — α Pegasi.....	58 Sept. 30	21,7	3	47 48 7	54	— 21	
——— ———	61 Aug. 31	21,0	3	47 55	51	— 14	

Namen der Sterne.	Tag nach n. St.	Sternzeit	Zahl der Beob.	Gemessene Distanz.	Refract.	Corr. der Distanz.	
α Aquilae — α Pegasi.....	1661 Sept. 4	20,8	1	47 48 10	51	— 28	
——— ———	66 Aug. 20	20,7	6	48 14	50	— 38	
——— ———	67 Sept. 9	21,1	4	48 30	51	— 50	
——— ———	74 Aug. 1	20,8	2	48 5	50	— 37	
α Gemin. — α Persei.....	59 Febr. 22	7,6	3	49 0 32	58	— 22	
——— ———	59 März 21	8,0	2	48 59 45	59	+ 25	
——— ———	61 März 16	9,3	2	49 0 30	66	— 27	
α Lyrae — η Ursae Maj....	59 Sept. 22	22,2	3	51 0 2	86	— 49	
α Lyrae — Polaris.....	58 Oct. 24	23,1	2	51 34 30	61	+ 21	
——— ———	76 Mai 1	12,6	2	25	68	+ 13	
α Cygni — α Herculis.....	59 März 31	16,1	4	53 12 30	59	— 96	
α Herculis — η Ursae Maj...	61 Juli 26	20,8	2	54 35 15	58	+ 13	
——— ———	63 Oct. 3	19,6	2	20	60	0	
α Arietis — β Orion.....	59 Jan. 23	5,5	3	55 40 27	71	— 64	
——— ———	76 Nov. 25	1,9	1	20	159	—163	Ausgeschlossen.
α Cephei — η Ursae Maj....	60 Juni 12	16,8	3	56 7 10	61	— 1	
α Cephei — γ Pegasi.....	59 Sept. 21	2,2	4	56 22 20	64	— 71	
α Persei — α Ursae Maj.....	60 Juli 22	20,9	2	56 57 22,5	64	— 47	
β Gemin. — β Leonis.....	59 Febr. 22	10,9	2	57 45 15	67	— 60	
——— ———	63 Apr. 7	11,6	2	46 2	69	— 97	
——— ———	76 März 12	12,5	$1\frac{1}{2}$	44 7	78	+ 6	

Die an verschiedenen Tagen wiederholten Messungen einer und derselben Distanz gewähren uns jetzt ein Mittel die Genauigkeit der Ablesungen zu beurtheilen. Nimmt man für jede Distanz das Mittel aus den gefundenen Correctionen mit Berücksichtigung der Zahl von Beobachtungen, worauf sie beruhen, so geben die Quadrate der übrigbleibenden Fehler mit ihren zugehörigen Gewichten multiplicirt die Summe 36029. Die Summe der Gewichte ist aber $247\frac{1}{2}$ und die Zahl der Mittel 30, folglich das Quadrat des mittleren Fehlers = 166. Um dieses Resultat auf anderem Wege zu prüfen suchte ich in der *Machina Coelestis* solche Beobachtungen aus, wo eine Distanz 4 oder mehreremal unmittelbar nach einander gemessen worden ist. Aus 444 Beobachtungen von im ganzen 100 Distanzen fand sich die Summe der Fehler-Quadrate = 209271, folglich das Quadrat des mittleren Fehlers = 608, also bedeutend grösser als früher. Dieser Umstand befreit Hevel von den Verdacht, als habe er bei unmittelbar wiederholten Messungen einer Distanz sich von einer vorgefassten Meinung täuschen lassen, weil dadurch jedenfalls eine grössere Uebereinstimmung zwischen den unmittelbar nach einander wiederholten, als zwischen den an verschiedenen Tagen und Jahren unter verschiedenen Aberrations- und Refractions Verhältnissen gemachten Beobachtungen bewirkt werden musste; ja er beweiset sogar, dass Hevel sehr einsichtsvoll verfuhr, und die einzelnen Beobachtungen nicht immer auf gleiche Weise vollführte, sondern sie vielmehr so anordnete, dass durch ihre Verbindung gewisse constante Fehler eliminirt wurden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass er den Wechsel der Beobachter an den beiden Dioptern sich zur Regel gemacht hatte.

In der Kleinheit des auf dem ersten Wege gefundenen mittleren Fehlers liegt auch eine Rechtfertigung der gewählten Art die Beobachtungen zu combiniren, nämlich alle Messungen einer und derselben Distanz in ein Mittel zu vereinigen ohne Rücksicht auf die Zeiten, in welchen die gemacht sind, d. h. den Zustand des Sextanten als unveränderlich für die ganze Zeit der hier behandelten Beobachtungen anzunehmen. Hevel selbst spricht es vielfach aus, wie sehr es ihm angelegen gewesen, die Dioptern, nachdem sie einmal aufgestellt und berichtigt waren, vor jeder Störung auf das sorgfältigste zu schützen. Um jedoch sicherer zu prüfen, in wie fern dies ihm gelungen ist, theile ich die Zeit in zwei Perioden, nämlich vor und nach 1665,0, und stelle hier die Correctionen derjenigen Distanzen, welche in beiden Perioden beobachtet sind. nebst ihren Gewichten m und n zusammen. Die Differenz Δ giebt den Zuwachs der Correction, die Zahl $g = \frac{mn}{m+n}$ das Gewicht von Δ an (zur Vereinfachung habe ich hier keine andere Brüche als $\frac{1}{2}$ eingeführt); v sind endlich die Abweichungen vom Mittel oder die übrigbleibenden Fehler.

	m	Corr. vor 1665,0	n	Corr. nach 1665,0	Δ	g	v
α — γ Pegasi.....	4	—65″	2	—81″	—16″	1,5	—19,4
α Androm.— α Pegas.	5	—49	6	—31	+18	2,5	+14,6
α Can. Min. — β Gem.	2	— 3	2	+16	+19	1	+15,6
α — η Urs. Maj.....	3,5	—67	2	—49	+18	1,5	+14,6
α Can. Min.— α Gem.	2	—71	3	—45	+26	1	+22,6
α Androm.— α Ariet.	4	—63	2	—80	—17	1,5	—20,4
α Ariet. — γ Pegas...	7	—48	1	—53	— 5	1	— 8,4
α Ariet.— α Pers....	3	—10	2	—17	— 7	1	—10,4
α Cassiop. —Polaris..	2	—37	3	—17	+20	1	+16,6
α Ariet. — α Tauri...	9	—62	13	—66	— 4	5,5	— 7,4
β Gemin. — α Leon..	2	—24	6	+23	+47	1,5	+43,6
α Aquil. — α Cygni..	4	—23	7	—35	—12	2,5	—15,4
α Gemin.— α Leonis.	4,5	—20	2	—14	+ 6	1,5	+ 2,6
α Cygni — α Pegas...	4	—69	8	—32	+37	2,5	+33,6
α Ariet. — α Pegas...	12	—49	8	—56	— 7	5	—10,4
β Gemin. — α Tauri..	5	—41	16	—40	+ 1	4	— 2,4
α Aquil. — α Pegas..	7	—19	12	—42	—23	4,5	—26,4
α Lyrae — Polaris...	2	+21	2	+13	— 8	1	—11,4
β Gemin. — β Leonis.	4	—79	1,5	+ 6	+85	1	+81,6

Mit gehöriger Berücksichtigung der Gewichte ergiebt sich hieraus im Mittel $\Delta = +3'',4$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $2'',4$. Wir sehen in diesem Resultate den vollsten

Beweis für die Unveränderlichkeit des Sextanten während der 20-jährigen Periode von 1658 bis 1677. Im nachfolgenden werde ich mich desshalb nur mit den Mitteln aus allen für eine jede Distanz gefundenen Correctionen beschäftigen.

Die Fehler eines solchen Mittels sind von zwei Arten, die von einander getrennt werden müssen; einige können nämlich durch wiederholte Beobachtungen eliminirt werden, andere nicht. Zur ersten Klasse gehören die Fehler, welche beim Einstellen und Ablesen begangen werden, zur zweiten die Fehler der Sternörter und der Theilung. Nennt man λ den mittleren Fehler der ersten Art, θ den der zweiten und n die Zahl der Beobachtungen, so ist der mittlere Fehler eines Mittels $= \sqrt{\frac{\lambda^2}{n} + \theta^2}$ und sein Gewicht $= \frac{\lambda^2 + \theta^2}{\frac{\lambda^2}{n} + \theta^2}$. Für λ^2 nehme ich das Mittel aus den beiden obigen Bestimmungen an oder $\lambda^2 = 387$. Eine vorläufige Rechnung zeigte an, dass das Quadrat des totalen mittleren Fehlers um doppelt so gross wäre. Also nahm ich $\theta = \lambda$ an und berechnete für die in folgender Tafel enthaltenen Mittel der Correctionen ihre Gewichte durch die Formel

$$p = \frac{2n}{n+1},$$

führte aber zur Vereinfachung keine andere Brüche als $\frac{1}{2}$ ein. Damit wurden nun die Correctionen nach der Kleinsten-Quadrat-Methode behandelt unter Annahme folgender Form derselben:

$$\text{Corr.Hev.} = -40'' + x + y \sin(v - 36^0) + z\,[1 - \cos(v - 36^0)],$$

wo v den gemessenen Winkel bezeichnet *). Die Rechnung führte zu folgenden Endgleichungen:

$$0 = +38{,}5 + 78{,}5\,x - 0{,}078\,y + 2{,}079\,z$$
$$0 = -59{,}13 - 0{,}078\,x + 4{,}050\,y - 0{,}080\,z$$
$$0 = +18{,}45 + 2{,}079\,x - 0{,}080\,y + 0{,}103\,z;$$

woraus man findet:

$x = +8''{,}81$ Log. des Gewichts $= 1{,}5555$
$y = +7{,}84$ " " " $= 0{,}5937$
$z = -351{,}0$ " " " $= 8{,}6667$

Die Correctionsformel, auf die einfachste Art geschrieben, wird folglich

$$\text{Corr. Hev.} = -382''{,}2 + 351'{,}1 \sin(v + 52^0\,43').$$

Hier folgt die Vergleichung dieser Formel mit den wirklich gefundenen Correctionen.

*) Diese Form habe ich statt der einfachen

$$\text{Corr. Hev.} = x + y \sin v + z \cos v$$

gewählt nur um mit kleineren Zahlen zu thun zu haben. Es mag hier bemerkt werden, dass in unserer Formel Indexfehler und Excentricität berücksichtigt sind.

Gemessene Distanz.	Zahl der Beobach. n	Gew. p.	Mittel der Correct.	Aus der Formel berechn. Correct.	Differ.
9° 51′	3	1,5	−113″	− 71″	− 42″
12 58	2	1,5	+ 34	− 62	+ 96
14 33	4	1,5	− 33	− 58	+ 25
16 32	6	1,5	− 70	− 54	− 16
16 46	3	1,5	− 66	− 53	− 13
17 46	3	1,5	− 52	− 51	− 1
17 55	3	1,5	− 72	− 51	− 21
18 7	3	1,5	− 64	− 51	− 13
18 8	3	1,5	− 70	− 51	− 19
19 29	5	1,5	− 56	− 48	− 8
20 12	11	2	− 39	− 47	+ 8
22 44	4	1,5	+ 6	− 42	+ 48
25 43	5,5	1,5	− 60	− 38	− 22
26 36	5	1,5	− 55	− 37	− 18
27 9	6	1,5	− 69	− 37	− 32
28 3	8	2	− 48	− 36	− 12
28 42	4	1,5	− 48	− 35	− 13
30 23	5	1,5	− 13	− 34	+ 21
30 28	4	1,5	+ 3	− 34	+ 37
32 48	5	1,5	− 25	− 32	+ 7
35 32	22	2	− 64	− 31	− 33
36 39	7	2	− 49	− 31	− 18
36 52	3	1,5	− 34	− 31	− 3
37 0	8	2	+ 11	− 31	+ 42
37 22	5	1,5	− 33	− 31	− 2
38 3	11	2	− 30	− 31	+ 1
39 13	8	2	− 14	− 31	+ 17
39 42	4	1,5	− 26	− 31	+ 5
40 32	6,5	1,5	− 18	− 32	+ 14
41 24	3	1,5	− 34	− 32	− 2
42 8	8	2	− 31	− 32	+ 1
42 32	12	2	− 44	− 33	− 11
43 12	5	1,5	− 45	− 33	− 12
43 32	4	1,5	− 43	− 33	− 10
43 37	20	2	− 52	− 33	− 19
44 7	6	1,5	− 52	− 34	− 18
45 4	21	2	− 41	− 34	− 7
47 48	19	2	− 33	− 37	+ 4
49 0	7	2	− 10	− 38	+ 28
51 0	3	1,5	− 49	− 41	− 8
51 34	4	1,5	+ 17	− 42	+ 59
53 12	4	1,5	− 96	− 45	− 51
54 35	4	1,5	+ 7	− 47	+ 54
55 40	3	1,5	− 64	− 49	− 15
56 7	3	1,5	− 1	− 50	+ 49
56 22	4	1,5	− 71	− 50	− 21
56 57	2	1,5	− 47	− 52	+ 5
57 45	5,5	1,5	− 55	− 53	− 2

Hieraus ergiebt sich für eine Correction mit dem Gewichte 1 der wahrscheinliche Fehler 18″,7 und

der wahrsch. Fehler von $x = 3''{,}12$
" " $y = 9{,}44$
" " $z = 86{,}8$

Die geringe Sicherheit, womit y und z bestimmt sind, zeigt offenbar an, dass die von sinus und cosinus des gemessenen Winkels abhängigen Glieder der Formel wenig beitragen die vorhandenen Correctionen besser darzustellen, und deren Natur anzuzeigen. Dies übersieht man noch besser aus nachstehender Tafel der den gemessenen Distanzen nach der Formel zugehörigen Correctionen, in welcher den berechneten Werthen, ihre aus der Unsicherheit von x, y, z hervorgehenden wahrsch. Fehler beigesetzt sind:

Gemess. Distanz.	Correction.	
0°	—102″,8	±17″,8
10	— 70,2	±10,1
20	— 47,0	± 5,2
30	— 34,0	± 3,3
40	— 31,5	± 3,2
50	— 39,5	± 4,7
60	— 58,3	± 8,9

Es ergiebt sich, dass, für alle Distanzen zwischen den Gränzen 20° und 50°, die nach der Formel gefundenen Correctionen sich nur wenig ändern und sich im Mittel auf —35″,5 belaufen, mit einem nahezu gleichen wahrsch. Fehler von 4″,1 im Mittel; dass aber jede ausserhalb dieser Gränzen berechnete Correction desto unsicherer wird, je weiter sie abliegt, und z. B. für 0° mit dem bedeutenden wahrsch. Fehler von 18″ behaftet ist. Es ist aber noch ein anderer Umstand vorhanden, der zeigt dass die Formel gänzlich verworfen werden muss. Sie führt nämlich zu einer Excentricität von 864 . sin 351″,1 = 1,470 Linien, welche gewiss bei einem von Hevel verfertigten Instrumente nicht vorhanden gewesen ist.

Geben wir daher die Bestimmung der Excentricität ganz auf, so bleibt nur eine Constante, die Correction des Index zu suchen, und zu diesem Zwecke aus allen Correctionen einfach das Mittel zu nehmen. Man erhält auf die Art

Corr. Hev. = — 39″,3 mit dem w. F. = 2″,2.

Der wahrsch. Fehler einer Correction mit dem Gewichte 1 wird jetzt 19″,2, also nur ganz unbedeutend grösser als der frühere 18″,7. Dieser wahrsch. Fehler stimmt auch gut mit der für die Berechnung der Gewichte zu Grunde gelegten Annahme überein, indem jetzt $\lambda^2 + \theta^2 = 809$, $\lambda^2 = 387$, folglich $\theta^2 = 422$ ist. Man wird deshalb die letzte Correction als das definitive Resultat gegenwärtiger Untersuchung ansehen.

Die Fehler der auf die Epoche der Hevelschen Messungen reducirten Sternörter lassen sich nicht mit Zuverlässigkeit angeben. Ich nehme für eine berechnete Distanz einen mittleren Fehler von 10″ (= ein wahrsch. Fehler von 6″,7) an. Unter dieser Voraussetzung ist

der wahrsch. Fehler einer Ablesung und Visirung = 13″,3
" " der Theilung = 12,1
" " einer einmal beob. Distanz = 18,0.

---

12. Sur l'intégration des différentielles qui contiennent une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré; par M. P. TCHÉBYCHEV. (Extrait.) (Lu le 20 janvier 1854.)

Dans ce Mémoire, l'Auteur donne une méthode générale et directe pour cette intégration, en tant qu'elle est possible sous forme finie. D'après ses recherches, publiées, en 1853, dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, de M. Liouville, cette intégration se réduit à la détermination des fonctions entières et des nombres qui vérifient certaines conditions. Dans le Mémoire présent, il donne une méthode pour trouver ces inconnus, tant qu'il sagit de l'intégration des différentielles en question, ce qu'il parvient à faire au moyen d'une certaine réduction de ses équations, d'après laquelle leur solution se réduit à un problème résolu par Abel (*Oeuvres complètes*, *T. I*, *p.* 33). L'auteur remarque que cette réduction de ses équations est indispensable aussi pour simplifier l'intégration des différentielles plus compliquées, et qu'elle peut être avantageusement employée dans d'autres recherches d'Analyse Transcendante, et dans la Théorie des nombres elle-même, où cette méthode donne un procédé à l'aide duquel on trouvera la représentation des nombres par les formes quadratiques. Quant aux différentielles qui contiennent une racine carrée d'une fonction du quatrième degré, cette méthode de réduction fournit un rapprochement très intéressant de la construction des valeurs irrationnelles, avec la règle et le compas, et l'intégration des différentielles sous forme finie. En terminant son Mémoire, l'auteur fait le résumé des procédés qui, d'après ses recherches, constituent la méthode générale d'intégration des différentielles contenant une racine carrée d'un polynôme du troisième ou du quatrième degré, en tant que cette intégration est possible sous forme finie.

RAPPORTS.

2. M. Liapounov. Résultats des observations sur la grande Nébuleuse d'Orion, faites a l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan. Rapport de M. W. STRUVE. (Lu le 2 décembre 1853).

C'est avec une satisfaction particulière que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le premier fruit scientifique important, d'un travail d'observation, de calcul et de critique, produit à l'Observatoire de Kazan, depuis sa restauration après l'incendie de 1842. Cet établissement possède deux instruments principaux de haute qualité, un télescope égal à celui de Dorpat, et un cercle méridien de Repsold. M. Liapounov, directeur du dit observatoire, par suite d'une consultation avec M. O. Struve, en 1847, s'est décidé à choisir la grande Nébuleuse d'Orion pour objet de ses études. Son travail qui a réclamé quatre années d'observations, a pour point de départ la détermination exacte des lieux de toutes les étoiles visibles, avec son télescope, dans l'espace que couvre la partie

principale de la dite nébuleuse; détermination exécutée par la méthode, à peu près nouvelle pour ce but, d'une triangulation successive et combinée de tous les points, en partant d'un nombre plus petit de points principaux, étoiles plus luisantes, fixées d'avance par les moyens que l'instrument lui-même avait offerts. Ayant gagné ainsi un fondement solide, M. Liapounov a entrepris la mesure de la forme de la nébuleuse, par des relations micrométriques des différentes limites aux étoiles; et a déterminé les positions des différents noyaux et des régions où l'on voit une accumulation de lumière nébuleuse, avec cette exactitude qu'admet la nature de ces objets. Il examine ensuite l'intensité de la lueur des différentes portions, et en établit la succession. Enfin il compare ses résultats avec les travaux analogues, faites à Munic par M. Lamont, au Cap par Sir J. Herschel et à Washington par M. Bond, et indique, après une critique très soignée, les points qui présentent soit un accord avec les résultats fournis par ces trois astronomes, soit les discordances qui s'y sont manifestées.

Le mémoire, accompagné de trois planches, est subdivisé en 19 sections, savoir:

1) L'introduction.
2) La position de l'instrument par rapport au pôle du ciel.
3) La détermination de la direction du mouvement diurne (sur le cercle divisé du micromètre).
4) La valeur angulaire de la vis du micromètre.
5) Les mesures micrométriques et leur réduction.
6) Corrections des résultats obtenus, relatives à la réfraction et à la position de l'instrument.
7) Réduction des mesures à l'époque de 1850.
8) Valeurs des coordonnées partielles, tirées des observations corrigées, et réduites à l'époque 1850.
9) Considérations sur l'exactitude des mesures micrométriques exécutées.
10) La réunion des observations multiples.
11) Relation définitive des étoiles du trapèze.
12) Tableau complet des distances et des directions entre les différents couples d'étoiles, mis en dépendance mutuelle.
13) Catalogue des positions approximées de ces étoiles.
14) Équations de condition pour les corrections finales.
15) Formation et résolution des équations finales.
16) Catalogue des positions définitives.
17) Erreurs probables des positions définitives.
18) Comparaison des positions données, avec celles de Sir J. Herschel et de M. Bond.
19) Résultats des observations relatifs à la nature des différentes régions de la Nébuleuse.

La dernière de ces sections qui traite sur la nature de la Nébuleuse, est la plus intéressante et se partage en deux chapitres:

a. Études relatives à la région de Huyghens, (qui enveloppe le fameux trapèze, vu par Huyghens comme étoile triple, par Sir W. Herschel quadruple, à Dorpat quadruple et plus tard quintuple et maintenant reconnu sextuple).

b. Études sur les autres régions nébuleuses.

Le travail de M. Liapounov se distingue, par la persévérance avec laquelle l'objet en a été poursuivi, par l'esprit scrupuleux qui y règne, et par un jugement libre de toute préoccupation. Aussi l'auteur n'a-t-il point reculé devant les calculs les plus prolixes, pour donner aux positions des étoiles ce degré d'exactitude, qu'admet la juste application du procédé des moindres carrés.

Par conséquent, le mémoire de M. Liapounov se range dignement à côté du grand travail, que l'illustre Sir John Herschel a exécuté, sur la même Nébuleuse, lors de son séjour au Cap. Il conduit même, par les comparaisons instituées, à une conclusion importante, quoique moins distinctement énoncée par le modeste auteur: savoir que *la Nébuleuse d'Orion est sujette à des changements de forme et d'intensité relative, dans ses différentes portions.*

Si des recherches ultérieures confirment ce résultat, la question pendante sur la nature des nébuleuses aura sa décision.

Dans ce cas, les nébuleuses ne sont point uniquement des amas d'étoiles éloignées, mais il existe, outre ces amas, dans l'espace céleste, une masse nébuleuse, sujette à des changements, même brusques, donc de nature chaotique et d'où, à ce qui paraît, des corps célestes plus distincts se forment par une condensation successive. C'était l'opinion qu'avait énoncée le grand W. Herschel, et que l'illustre Laplace regardait comme une vérité presque incontestable. Nouvellement on a cru trouver, dans une nouvelle résolution en étoiles, d'un très petit nombre de nébuleuses, à l'aide des télescopes parfaits de nos jours, une réfutation complète des idées de Sir W. Herschel, quoique, en partie, les miracles annoncés des résolutions, p. e. de la nébuleuse d'Orion et d'Andromède, ne soient que des illusions. Ce n'est aucunement l'examen d'un petit nombre de nébuleuses qui décidera la question sur la nature de ces objets. Il faut examiner et comparer les 6000 nébuleuses connues aujourd'hui, ou du moins toutes les nébuleuses visibles en un seul endroit terrestre, pour parvenir à un jugement. En attendant, nous croyons que la recherche de M. Liapounov a donné d'un autre côté, une preuve directe de la vérité des vues de W. Herschel. En effet, dès qu'il y a des changements considérables et brusques, dans certaines nébuleuses, ce ne sont plus des amas d'étoiles; car le ciel étoilé, même dans les parties qui nous sont les plus voisines, n'offre que des changements du lieu extrêmement lents et comparativement petits.

Je propose à l'Académie d'accorder au mémoire de M. Liapounov la distinction d'être reçu dans le corps des Mémoires des savants étrangers, et d'être ajouté au Recueil de mémoires astronomiques publié par l'Observatoire central.

Poulkova, le 1 Déc. 1853.

CORRESPONDANCE.

3. Extrait d'une lettre de M. SKOBLIKOFF à M. Fritzsche. (Lu le 17 mars 1854.)

Ce 29 février 1854.

Vous avez toujours accueilli avec tant d'indulgence les fruits de mes recherches, que je m'empresse de vous communiquer l'idée qui m'est tout dernièrement venue, celle d'éprouver l'action du sulfure de carbone sur les borates à une température élevée. M'étant alors mis de suite à l'oeuvre, j'ai eu déjà lieu de me convaincre de ce qu'ils se décomposent en sulfure de bore et en sulfures métalliques. C'est d'après cette méthode que j'ai obtenu avec le concours de M. Radloff, outre le sulfure de bore, les sulfures métalliques suivants: le sulfure de natrium, de barium, de glucinium, de zinc, de cuivre et de plomb. L'apparence des deux derniers corps obtenus est, comme le prouvent les échantillons ci-joints, toute pareille à celle des métaux sulfurés naturels (chalkosine et galène).

Quant à l'analyse détaillée des composés obtenus, je la remets à un peu plus tard, ayant hâte de soumettre encore les phosphates à la même action du sulfure de carbone, et si le résultat de cette dernière tentative est de quelque intérêt, j'aurai l'honneur de vous le présenter aussi.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 16 (28) décembre 1853.

Lecture ordinaire.

M. O. Struve lit un mémoire intitulé: *Résultats des observations, faites sur des étoiles doubles artificielles.* Ce mémoire sera publié dans le Bulletin.

Lectures extraordinaires.

M. Brandt lit: *Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung Chiromys.*

M. Fuss présente, de la part de M. le professeur Savitch, membre correspondant, et lit un: *Mémoire sur les valeurs numériques des constantes, qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel, pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre.*

M. Fritzsche présente de la part de M. le professeur Buttlerov de Kazan, une note intitulée: *Ueber das Oel des Pulegium micranthum Claus;*

et de la part de M. le professeur Zinine, une note: *Ueber die Anisaminsäure.*

Toutes ces pièces seront publiées dans le Bulletin.

Rapports.

MM. Bouniakovsky et Tchébychev rapportent le mémoire de M. Wolfsohn, intitulé: Рѣшеніе эллиптическихъ функцій 1-го, 2-го и 3-го вида и замѣчательное изслѣдованіе для всѣхъ радикальныхъ функцій и трансцендентныхъ, et font observer, dans leur rapport, que dans ce mémoire comme dans celui qui l'a précédé, l'auteur parvient à des résultats contraires à la vérité par suite d'erreurs de calcul. Les Commissaires se donnent la peine de corriger ses formules et détruisent par là les espérances qu'avait de nouveau conçues l'auteur, d'avoir trouvé la solution des fonctions elliptiques. Ce mémoire, en conséquence, ne mérite pas plus l'attention de l'Académie que la tentative antérieure du même auteur. La Classe approuve ce rapport et en adopte la conclusion; une copie en sera placée sous les yeux de M. le Vice-Président.

M. Struve renvoie le mémoire de M. Bolotov sur la méthode de projection de Gauss, dont il approuve l'insertion au Bulletin.

Correspondance.

M. Fritzsche communique à la Classe quelques extraits d'une lettre de M. Abich, extraits qui expliquent la prolongation de son séjour à l'étranger et rendent compte des occupations, auxquelles il se livre.

Clotûre des séances.

A cause des fêtes de Noël, du nouvel an et de l'Epiphanie, les séances de la Classe sont prorogées jusqu'au 20 janvier 1854. Le tour de lire ce jour là sera à M. Tchébychev.

Emis le 23 avril 1854.

№ 285. 286. **BULLETIN** Tome XII. № 21. 22.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. Compte rendu de l'année 1853. Fuss. NOTES. 11. *Sur les crucifères du gouvernement de Kiev.* Trautvetter.

COMPTE RENDU
de l'année 1853.

Lu le 29 décembre, en Séance publique, par

M. le Secrétaire perpétuel.

I. CHANGEMENTS SURVENUS DANS LE PERSONNEL DE L'ACADÉMIE.

1. Membres décédés.

Nous avons dû laisser à la Classe russe l'honneur de rendre, en ce lieu, le dernier tribut d'hommages à l'illustre Académicien que la mort nous a enlevé au commencement de cette année. Il y a juste seize ans aujourd'hui, que l'Académie élut spontanément le prince Schihmatov son membre honoraire; plus tard, en 1841, il fut nommé académicien ordinaire dans la Classe russe et son premier président; fonction à laquelle il ne renonça que lorsqu'il fut appelé, par la confiance du Monarque, à la haute charge de ministre de l'instruction publique. Mais alors même, il conserva, avec le titre d'académicien, toutes les sympathies qu'il avait constamment nourries pour le premier corps savant du pays et sa noble mission. — Un sentiment délicat de piété a empêché l'Académie jusqu'à ce jour, de combler cette douloureuse lacune.

Les autres pertes que l'Académie a essuyées dans les rangs de ses membres externes, régnicoles et étrangers, ont frappé des noms qui ont un retentissement européen, ou dont le souvenir sera à jamais pieusement cultivé dans des cercles plus restreints. Nous voulons parler de nos illustres membres honoraires: Gotthelf Fischer de Waldheim, François Arago et Léopold de Buch, — et de nos membres correspondants: le vénérable conseiller privé de Beck, le célèbre vétéran des chimistes, Gadolin, le rév. P. Hyacinthe et Aug. St.-Hilaire, à Paris. Tous ces noms, l'Académie est fière de les avoir possédés; elle leur voue de justes et profonds regrets et un souvenir reconnaissant.

2. Nominations.

L'Académie se félicite d'avoir pu compléter les cadres de sa Classe physico-mathématique par de jeunes forces qui promettent de donner un nouvel élan à l'activité de cette Classe. Le fauteuil d'Oryctognosie et de Chimie minérale, longtemps vacant, a été confié à M. le conseiller d'état Abich, le savant explorateur des volcans du midi de l'Europe, ensuite professeur ordinaire à l'Université de Dorpat, et dernièrement attaché à l'administration des mines, et employé, sous la direction éclairée du prince Vorontsov, lieutenant du Caucase, à une reconnaissance scientifique de ce pays intéressant et de sa constitution physique. Le riche trésor d'observations, acquis à force de longues études et de pénibles voyages, par M. Abich, formera l'objet d'un ouvrage étendu qu'il prépare, et dont, par les quelques échantillons publiés déjà, on est en droit d'attendre d'importants éclaircissements géologiques. M. Abich a été nom académicien ordinaire le 8 janvier.

M. Othon Struve, second Astronome de l'Observatoire central et Astronome consultant de l'Etat-major de S. M. l'Empereur, a été élu académicien adjoint le 4 décembre 1852. Sa nomination n'a obtenu qu'en janvier la sanction suprême. Quiconque suit avec attention nos comptes rendus, aura remarqué, dans les dernières années, que ce jeune savant soutient avec honneur et courage une réputation héréditaire.

Les deux places d'adjoint, qui étaient encore disponibles, il y a un an, ont été données, avec presque unanimité des suffrages, à deux jeunes savants nationaux qui, par les succès qui ont couronné leur début dans la carrière des sciences, se sont acquis des droits légitimes à cette distinction. M. Tchébychev, professeur extraordinaire à l'Université de St.-Pétersbourg, a obtenu le fauteuil de la Mécanique appliquée; M. Jéléznov, professeur ordinaire à l'Université de Moscou, celui de la Physiologie végétale dans ses rapports avec l'économie rurale. Leur nomination date du 14 mai de cette année.

M. Ruprecht, Académicien adjoint depuis 1848, a été promu au grade d'académicien extraordinaire, le 5 novembre. La réputation qu'ont valu à ce savant ses nombreux travaux, lui donnait des titres incontestables à cette promotion.

M. Fritzsche a remplacé M. Lenz dans la fonction de membre du Comité administratif.

M. Goussev, candidat de l'Université de Kazan et Astronome surnuméraire à l'Observatoire central, a été nommé adjoint du directeur de l'Observatoire astronomique de Vilna.

II. TRAVAUX DE L'ACADÉMIE.

1. Ouvrages publiés et sous presse.

L'activité de nos presses a été très satisfaisante: elles ont livré à la librairie quatorze volumes achevés, et douze ouvrages, sans compter les publications courantes et régulières, sont encore entre les mains des compositeurs. Les volumes qui ont paru cette année, sont: le tome 5ème des Mémoires, section des sciences physico-mathématiques [1]); le tome 1er du nouveau recueil de mémoires astronomiques [2]); le tome 11ème du Bulletin physico-mathématique [3]) et le tome 10ème du Bulletin historico-philologique [4]); le tome 1er des Mélanges biologiques [5]) et le tome 1er des Mélanges mathématiques et astronomiques [6]); le tome 1er du recueil des mémoires russes dont nous annonçâmes la fondation dans notre dernier Compte rendu [7]); ce Compte rendu même, précédé de l'état du personnel et suivi du rapport sur la 21ème distribution des prix Démidoff [8]); les actes relatifs à la 22ème distribution de ces mêmes prix [9]); les voyages de Castrén des années 1838 à 1844 [10]) et les leçons de mythologie finnoise du même auteur [11]), publiés les uns et les autres par les soins de M. Schiefner; le tome 6ème des oeuvres de Köhler [12], publié par M. Stephani; la première partie de la flore du gouvernement de St.-Pétersbourg, par M. Ruprecht [13]), et les deux premières livraisons du dictionnaire sanscrit de M. Böhtlingk [14]).

2. Mémoires lus dans les séances.

Les séances des Classes sont consacrées, on le sait, aux discussions scientifiques, et particulièrement à la lecture des mémoires des académiciens et des savants qui en appellent au jugement de l'Académie et recherchent ses suffrages. Nous avons l'habitude, dans nos Comptes rendus, de passer en revue ces divers travaux, par ordre des sciences, et de ne comprendre dans ce cadre ceux des savants étrangers, qu'en tant qu'ils ont obtenu l'approbation de l'Académie et sont publiés dans ses recueils ou sous son patronage immédiat.

a. Mathématiques.

M. Ostrogradsky, occupant la charge honorable d'inspecteur général de l'enseignement des sciences mathématiques dans les écoles militaires, a dû se charger, en cette qualité, de la rédaction d'un traité élémentaire de géométrie, travail qui l'a détourné, pour quelque temps, des hautes régions de l'analyse dont il aime à étendre le domaine par ses utiles découvertes. Or, ne nous affligeons pas de cette courte diversion: on ne sait que trop de nos jours, que les traités élémentaires des sciences, de même que les expositions, dites populaires, de leurs doctrines, réclament des intelligences supérieures. Euler et Herschel n'ont point dédaigné de servir ainsi la jeunesse studieuse et les gens du monde, et les ouvrages qu'ils ont livrés, empreints du sceau de leur génie, ont acquis à la science de nombreux disciples et adeptes, et lui en acquièrent toujours. — M. Bouniakovsky a publié, en langue russe, un Essai raisonné sur la question si célèbre des parallèles, débattue depuis deux mille ans [15]). Après avoir soumis à un examen critique et détaillé les démonstrations principales, tant anciennes que modernes, qui se rapportent à cette théorie, il arrive à la conclusion qu'aucune d'elles, du moins sous la forme actuelle, ne peut satisfaire le géomètre. C'est ainsi que M. Bouniakovsky discute les travaux de Proclus, de Nasir-eddin, de Clavius, de Robert Simpson, de Bertrand, surtout les nombreux essais de Legendre, le procédé de Christian et de plusieurs autres mathématiciens plus ou moins connus. Cette investigation a mis l'auteur à même de classer les différentes méthodes de démonstration, et d'en faire ressortir, d'une manière évidente le point capital de la difficulté. Ce travail achevé, il développe ses propres idées sur la question des

parallèles, en tâchant d'éviter, autant que possible, les paralogismes de ses devanciers. Après avoir exposé deux méthodes qui lui sont propres, il s'arrête en définitive au principe de l'homogénéité qui lui paraît être le seul dont on puisse faire usage pour la démonstration rigoureuse de la théorie des parallèles. Ce principe revient au fond à poser entre la droite et les courbes cette différence essentielle, que la première est la seule parmi les lignes, qui, pour son tracé, n'exige aucune unité linéaire déterminée. Notre géomètre fait voir, que le développement de cette idée conduit non seulement à la solution rigoureuse de la difficulté inhérente à la doctrine des parallèles, mais peut encore servir à démontrer, d'une manière très simple, d'autres théories géométriques, comme, par exemple, celle des lignes proportionnelles. — M. Tchébychev, avant sa nomination, avait présenté à l'Académie la première partie de ses recherches relatives à la théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes [16]. Ce travail ayant été admis au recueil des savants étrangers, nous tâcherons à en rendre compte ici, en peu de mots. Faute d'une méthode directe, on détermine les éléments de ces mécanismes d'après les conditions qu'on croit être nécessaires pour la précision de leur jeu. L'auteur, après avoir montré l'insuffisance des règles qu'on trouve ainsi pour la construction de ces mécanismes, si usités dans la pratique, s'est proposé de donner une méthode directe par laquelle on puisse déterminer les éléments les plus convenables pour la précision de leur jeu. Cette méthode, qui fait l'objet du mémoire dont nous parlons, conduit encore à la solution d'autres questions où, par un choix convenable des constantes d'une fonction, on cherche à diminuer, autant que possible, ses déviations d'une autre fonction, pour toutes les valeurs de la variable, comprises entre les limites données. M. Tchébychev fait observer, incidemment, le parti qu'on peut tirer de ces sortes de considérations tant pour l'algèbre que pour la géométrie. — Le même Académicien a continué ses recherches sur les nombres premiers. Dans son mémoire présenté à l'Académie, en 1850, il avait établi une équation d'où l'on tire facilement la démonstration rigoureuse de certaines propositions sur la répartition des nombres premiers, et en particulier, celle du *postulatum* connu de M. Bertrand. Cette dernière proposition est du nombre des vérités qui se manifestent d'une manière très prononcée par l'inspection d'une table des nombres premiers, mais dont la démonstration rigoureuse avait échappé jusqu'ici aux géomètres. L'équation plus générale dont M. Tchébychev communiqua la découverte à l'Académie, en mars de cette année [17], l'a conduit à constater une certaine anomalie dans la répartition des nombres premiers, anomalie qui n'avait pas même été remarquée dans les tables des nombres premiers, savoir la différence qui existe dans la répartition des nombres premiers de la forme $4n+1$ et $4n+3$, et qui se manifeste clairement dans plusieurs séries composées de ces nombres. — Enfin, le même Académicien a publié dans le journal de M. Liouville, un mémoire sur l'intégration des différentielles irrationnelles [18]. Outre la méthode de trouver le terme algébrique dans l'expression de ces intégrales, quand elles sont exprimables sous forme finie, notre Géomètre montre comment on peut assigner le nombre de termes logarithmiques dans ces expressions, et déduire les conditions qui déterminent chacun de ces termes séparément. Pour faire sentir l'importance de ces recherches, nous n'avons qu'à dire, qu'on y trouve la démonstration d'un théorème qui comprend, comme cas particulier, celui qu'Abel avait désigné comme très remarquable, et qui était resté sans démonstration. Les résultats trouvés par M. Tchébychev offrent plusieurs applications à la méthode générale d'intégration sous forme finie. Ainsi, l'auteur applique son analyse aux différentielles binomes, et parvient à démontrer que leurs intégrales sont des transcendantes particulières, tant qu'elles ne sont pas du nombre de celles dont on peut trouver la valeur d'après la méthode usitée. M. Tchébychev a examiné ces différentielles en supposant qu'elles sont algébriques, et par conséquent, que les exposants qu'elles contiennent sont rationnels et réels. Pour achever, dans toute sa généralité, la théorie d'intégration des différentielles binomes sous forme finie, il ne s'agit plus à présent que d'examiner le cas, où elles contiennent des exposants irrationnels et imaginaires. — M. Somov, membre correspondant, nous a communiqué un mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes [19], mémoire dans lequel le savant auteur ajoute quelques nouveaux développements à un travail analogue de M. Binet, en fournissant une méthode complète et directe pour déterminer les axes et les monuments principaux moyennant un système d'axes conjugués. M. Somov complète son travail en appliquant sa méthode au prisme triangulaire, au parallélépipède oblique, au cylindre, au tétraèdre, à la pyramide et au cône; il donne, de plus, un moyen pour trouver les axes et les moments principaux d'un système de corps, ceux de chaque corps isolé étant connus. — M. Minding, de Dorpat, a publié dans notre Bulletin la solution générale, qui paraît avoir manqué à Lagrange, du problème des oscillations d'un fil suspendu à un point fixe et chargé d'un nombre quelconque de poids inégaux placés à des distances quelconques les uns des autres [20]. M. Minding trouve des lois comparativer simples pour les oscillations de ce fil.

*

b) Astronomie.

Depuis la fondation de notre Observatoire central, en 1839, nous avons souvent eu occasion de parler, dans nos comptes rendus annuels, des progrès successifs de la mesure, en Russie, d'un arc de méridien, opération géodésique colossale dont, sans doute, tout le monde a appris avec intérêt l'heureux achèvement. S. M. l'Empereur a daigné conférer des marques de Sa haute faveur à tous ceux qui ont pris part à cette opération, et dernièrement, nos feuilles publiques, dans un article étendu, rédigé avec connaissance de cause, ont tâché d'éclairer leurs lecteurs sur le but et la signification de ces sortes de mesurages, sur l'historique de la question relative à la figure de la terre, et sur les résultats auxquels peut s'attendre la science, lorsque les dimensions de notre arc seront connues dans tout leur détail. Un voyage en Suède, entrepris, l'été dernier, par M. Struve, père, et M. Lindhagen, a eu pour but de recevoir, des mains des astronomes suédois, les données d'observation et de calcul, relatives à la portion de l'arc, mesurée par eux, et d'établir, de concert avec eux, les conditions et les principes à suivre dans la publication prochaine du rapport qui embrassera l'opération dans sa totalité et ses résultats définitifs. Il n'était que juste d'abandonner ce soin à M. Struve qui s'en occupe déjà avec l'ardeur qu'inspire à chaque auteur l'amour de son oeuvre, et mettra bientôt sous presse une partie de son manuscrit. Cet ouvrage monumental paraîtra sous les auspices de deux Monarques: l'Empereur et le Roi de Suède ayant daigné d'avance en agréer la dédicace. Telles ont été, cette année, les occupations de notre premier Astronome. Deux mémoires, se rapportant à ce même objet, ont pour auteur M. Prazmovsky de Varsovie, qui a dirigé, en 1852, une expédition auxiliaire en Bessarabie, pour la vérification de quelques éléments essentiels de l'extrémité méridionale de notre arc. Le rapport sur cette expédition forme l'objet du premier mémoire de M. Prazmovsky[21]); le second contient une nouvelle détermination de la latitude de Bélin, un des points principaux de la partie centrale de l'arc[22]). — M. Othon Struve a mis sous presse la seconde partie de son mémoire sur les expéditions chronométriques des années 1845 et 1846[23]). Ce travail fixe irrévocablement les longitudes des points suivants: Orel, Kharkov, Nicolaïev, Odessa, Kiev et Jitomir, déterminées par le transport du temps, moyennant quarante chronomètres de première qualité. Tous ces lieux, avec Moscou, sont à présent autant de points d'appui pour la levée astronomique des gouvernements méridionaux et orientaux qui n'entreront point dans les réseaux trigonométriques. Ces travaux importants, qui doivent fournir des bases solides à la cartographie de la Russie européenne, se continuent sans relâche sous la direction scientifique de notre Astronome-géographe; ils embrassent déjà, depuis 1847, les pays des Kosaques du Don, s'étendent même au delà des frontières asiatiques, dans le pays des Kosaques de l'Oural, et s'avanceront, en 1854, dans le district des mines ouraliennes. — Le même Académicien a déposé, dans un second mémoire, une série de ses observations de la comète de Biéla[24]), travail qui, comme on le verra par la suite, a fourni à l'Académie le sujet d'un prix qu'elle met au concours des savants, ce qui nous dispense à en dire d'avantage en ce lieu. — Un troisième mémoire de M. Othon Struve s'occupe à préciser le degré d'exactitude qu'il faut attacher aux valeurs des angles de position des étoiles doubles, mesurés à l'aide du micromètre filaire[25]). Beaucoup d'astronomes attribuent à ces mesurages une précision incomparablement supérieure à celle qu'offrent les mesures des distances, — opinion que ne partagent point messieurs Struve. Ce fut donc une idée heureuse que celle de tâcher de décider cette question par des mesures instituées sur des étoiles doubles artificielles. M. Struve le jeune est parvenu ainsi à déduire une formule de correction qu'il a appliquée avec succès aux mesurages des étoiles doubles naturelles, faits, dans l'espace de quinze ans, dans toutes les saisons, donc par des angles horaires et des positions très différentes de la lunette. Ces corrections font disparaître presque toutes les irrégularités qui, jusque là, s'étaient montrées dans les angles de position, observés par l'astronome de Poulkova, et promettent de jeter un nouveau jour sur les anomalies apparentes dans les mouvements des étoiles doubles. — Notre Astronome a encore livré le calcul des éléments d'une des comètes découvertes par l'infatigable M. Schweizer de Moscou[26]); ces éléments offrent une telle ressemblance avec ceux de la comète de 1664, observée par Hévélius à Danzig, qu'une révision de l'orbite de cette dernière comète devint désirable. Ce fut M. Lindelöf, de Helsingfors, — un de ces jeunes astronomes-volontaires dont Poulkova a toujours quelques uns à sa disposition, — qui a pu s'en charger, grâce encore à l'état de complet de notre bibliothèque astronomique, et de la littérature des comètes en particulier. Ce qui, dans ce travail, a frappé tout d'abord l'auteur, c'est l'exactitude vraiment admirable des distances des étoiles, mesurées, sans lunette, par Hévélius. Une note sur cet objet, fournie à notre Bulletin[27]), forme une belle page de l'histoire de l'astronomie pratique de ces temps-là, et met les observations d'Hévélius, souvent suspectées, au dessus de toute contestation. — Nous devons un travail de critique très remarquable à l'esprit rigoureusement logique de M. Döllen[28]). Il s'agit de la question si difficile des parallaxes des étoiles fixes, et

nommément de la parallaxe de l'étoile dite d'Argelander, ou Groombridge 1830. L'année dernière, M. Wichmann a de nouveau déterminé cette parallaxe, à l'aide de l'héliomètre de Königsberg. La valeur trouvée par lui diffère très considérablement de celle qu'assignent à cette étoile les travaux de M. Othon Struve. L'auteur en publiant, avec un certain aplomb, les résultats de ses propres recherches, a tâché, en même temps, d'élever des objections contre le travail de M. Struve, évidemment pour justifier ainsi le résultat paradoxal, auquel il était parvenu lui-même. Maintenant M. Döllen soumet le travail de M. Wichmann à une critique sérieuse, en indiquant non seulement les défauts dans l'argumentation de l'auteur et la futilité des objections élevées contre les recherches de M. Struve, mais en prouvant aussi que le seul résultat à déduire logiquement des observations de M. Wichmann, donne une confirmation très satisfaisante du résultat trouvé par l'astronome de Poulkova. M. Argelander lui-même, qui a passé une partie de l'été dernier à Poulkova, ayant pris connaissance des actes du procès et du travail de M. Döllen, s'en est trouvé satisfait au point qu'il l'a vivement pressé, pour le bien de la science, à le publier. Aussi, le point de vue tout objectif sur lequel se tient notre Astronome dans sa critique, et les arguments frappants qu'il allègue, ne manqueront-ils pas, nous l'espérons, d'amener une solution décisive de la question en litige. — Un travail de M. Villarceau sur la détermination des éléments des orbites planétaires, travail où le savant auteur soumet à une critique raisonnée l'essai de M. Cauchy d'appliquer aux planètes la méthode que Laplace avait donnée pour le calcul des orbites des comètes, — a engagé M. Pérévostchikov à examiner soigneusement toutes ces diverses méthodes, à exposer ensuite, à l'usage de ses compatriotes, l'excellente méthode de M. Gauss, et à en faire l'application au calcul des éléments approximatifs d'Astrée [29]. — Dans un second mémoire, le même Académicien a calculé la figure de la terre, d'après les méridiens mesurés de Paris et des Indes et d'après les observations du pendule dans divers lieux [30]. Les chiffres que ces calculs ont fourni à M. Pérévostchikov pour l'aplatissement, sont si peu d'accord entr'eux, et celui déduit du méridien de Paris, s'écarte tellement de la théorie, que notre Astronome croit devoir en attribuer la cause à des erreurs d'observation, et poser en principe, que, généralement, les mesurages de deux méridiens différents ne sauraient être combinés entr'eux, que lorsque les résultats tirés du calcul, pour chaque méridien isolément, seront à peu près identiques, ou du moins comparables entr'eux. On voit que c'est à peu près le même problème que s'était posé M. Paucker, dans son mémoire sur la figure de la terre [31], dont nous avons rendu compte l'année dernière, à la seule exception près que le savant de Mitau combine entr'eux onze arcs de méridien très distants les uns des autres et mesurés à différentes époques, et qu'il fait entièrement abstraction du pendule. — Un ouvrage posthume du célèbre Letronne, publié par M. Vincent, établit sur des considérations de métrologie ancienne, l'opinion, que la première mesure de degrés terrestres, attribuée à tort à Eratosthène, a été instituée en Egypte, avant Hérodote, et remonte peut-être à 18 ou 20 siècles avant l'ère chrétienne. M. Paucker, dans une note qu'il nous a communiquée [32], discute le poids des arguments du savant français, et fait voir que, si rien ne prouve qu'Eratosthène ait institué lui-même les mesurages, le mérite d'avoir, le premier, calculé la valeur géométrique d'un degré terrestre, ne peut aucunement lui être contesté, de même que c'est à lui aussi, que, selon toute apparence, il faut attribuer la détermination de la latitude d'Alexandrie qu'il a employée. — M. Savitch, membre correspondant, nous a adressé un mémoire sur les valeurs numériques des constantes dans les formules de Laplace et de Bessel, pour les réfractions astronomiques, et sur la détermination de la réfraction terrestre [33]. On sait que la théorie de la réfraction est due à Kramp et à Laplace. Bessel l'a perfectionnée, et a fourni, le premier, des tables de réfraction, exactes jusqu'à 85° de distance zénitale. Par une modification convenable des constantes de Bessel, M. Savitch est parvenu à constater la justesse de la théorie jusqu'aux grandes réfractions qui se manifestent près de l'horizon. Dans la seconde partie de son mémoire, notre Astronome examine la connexion qui existe entre la réfraction terrestre et la réfraction astronomique près de l'horizon, et il déduit de ses formules les valeurs numériques de la première qui s'accordent assez bien avec celles que M. Struve père avait obtenues, par voie empirique, des observations de l'expédition caspienne des années 1836 et 1837. — M. Villarceau de Paris, dont nous avons cité antérieurement trois notes sur les étoiles doubles, en a publié, cette année, dans notre Bulletin, une quatrième, ayant pour objet des recherches, basées, comme les précédentes, sur les observations de Dorpat et de Poulkova, et relatives à l'étoile η de la couronne boréale [34]. M. Villarceau, d'accord avec nos astronomes, fixe la période de la révolution de ce système à 67 ans, et prouve, cette fois, jusqu'à l'évidence, que ce sont bien réellement les lois Keplériennes qui régissent ces mouvements lointains. — L'Académie est dépositaire d'un mémoire posthume du général Bolotov sur la méthode de projection de Gauss [35]. Cette méthode ingénieuse, proposée par l'illustre Géomètre en 1822, consiste à produire des projections telles, que les portions minimes offrent une ressemblance parfaite

entre l'objet et son image. M. Bolotov s'était proposé pour but de dépouiller le savant mémoire de M. Gauss des profondes considérations analytiques, indispensables, il est vrai, à la solution du problème dans sa plus grande généralité, mais qui rendent difficile l'intelligence de ce beau travail, et le tiennent hors de la portée des praticiens, même les mieux instruits. M. Bolotov, en l'adaptant à son but, a su néanmoins lui conserver un caractère essentiellement scientifique, ce qui fait que l'Académie, en considération de son utilité réelle, a pu, sans déroger, l'admettre dans son Bulletin. — Il nous reste, pour terminer notre article astronomique, de citer encore deux ouvrages que l'Académie a honoré de ses suffrages, et qui se publient sous ses auspices. Nous voulons parler du «Catalogue des étoiles circumpolaires, composé d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790 et réduit à l'époque de 1790»[36]) par M. Fedorenko de Kharkov, et des «Observations sur la grande nébuleuse d'Orion, faites à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan», par M. Liapounov[37]), directeur de l'Observatoire de cette ville. Le premier de ces ouvrages, dont les astronomes-observateurs sauront apprécier la portée, est sous presse et formera un corps d'ouvrage séparé; le second, qui sert à compléter d'une manière distinguée, les célèbres observations de cette même nébuleuse recueillies au Cap de Bonne-Espérance par Sir John Herschel, a été admis au recueil des savants étrangers et au recueil astronomique.

c. Physique.

M. Kupffer a continué, cette année, ses recherches relatives à l'élasticité des métaux[38]); les oscillations transversales des lames élastiques et leur flexion ont été l'objet spécial de ses expériences. Plusieurs de nos plus célèbres géomètres, entre autres Euler, ont donné des formules, représentant la relation qui existe entre la durée des oscillations transversales des lames élastiques, leurs dimensions et leur poids, et leur coefficient d'élasticité; mais ces formules n'ont jamais été mises à l'épreuve de l'expérience, excepté pour un cas très limité, celui où les oscillations sont assez rapides, pour produire un son musical qui permettait de trouver, d'après une loi connue, le nombre des oscillations exécutées dans l'unité du temps. En fixant un poids à l'extrémité libre de la lame, encastrée à l'autre extrémité, M. Kupffer a suffisamment ralenti les oscillations, pour pouvoir compter leur nombre directement. Dans ces expériences, les lames étaient sollicitées par deux forces: par leur force élastique et par la pesanteur terrestre; pour pouvoir déterminer séparément la valeur de ces deux forces, on fit osciller les lames dans leurs deux positions verticales, d'abord, l'extrémité libre en bas, et ensuite, cette même extrémité en haut. Par ce procédé, l'action de la pesanteur terrestre changeait de signe, et l'on obtenait d'abord la somme, et puis la différence des deux forces, et par conséquent, la valeur de chaque force séparément. Ces expériences ont prouvé, que les formules analytiques, connues jusqu'à présent, sont loin de donner une expression exacte du coefficient d'élasticité de ces lames; elles ont conduit notre Physicien à une nouvelle formule qui donne ce coefficient avec la plus grande précision. Ce même coefficient peut encore être déterminé par la flexion que la lame éprouve, lorsqu'étant dans une position horizontale et encastrée par une extrémité, l'autre extrémité de la lame est chargée d'un poids connu. Alors, un miroir fixé à cette extrémité, perpendiculairement à la longueur de la lame, indique très exactement l'angle de la flexion, d'après une méthode connue et employée avec tant de succès par M. Gauss, dans ses observations magnétiques. Pour donner à ces recherches une application utile, M. Kupffer a déterminé très exactement le coefficient d'élasticité du même métal, dans les différents états que lui donne le travail. Pour ne citer qu'un seul exemple, le coefficient d'élasticité a été déterminé pour trois lames de cuivre jaune, tirées du même creuset, et par conséquent, de la même composition. L'une est restée dans le même état où elle était après avoir été coulée; l'autre a été laminée; la troisième a été martelée fortement. La première lame a donné le coefficient d'élasticité le plus faible; le laminage avait augmenté considérablement la valeur de ce coefficient, et le martelage enfin l'avait encore augmenté d'avantage. La pesanteur spécifique du métal se trouvait augmentée en même temps avec le coefficient d'élasticité. L'élasticité du fer et de l'acier est soumise à la même loi. — Le même Académicien a présenté à l'Académie le compte rendu qu'il adresse annuellement, comme directeur de l'Observatoire physique central, à M. le Ministre des finances[39]), et deux volumes des Annales de cet Observatoire, pour les années 1850 et 1851[40]). Dans la première de ces publications, M. Kupffer a communiqué les moyennes de toutes les observations faites dans les différents observatoires magnétiques et les stations météorologiques, placés sous sa direction: savoir, les observatoires magnétiques de St.-Pétersbourg, Cathérinebourg, Barnaoul, Nertchinsk, Pekin, Tiflis et Sitkha, — et près de quarante stations météorologiques, parmi lesquelles il y en a de fort intéressantes, comme celle de Raïmsk ou Aralsk, sur la mer d'Aral, et celle de Novo-Pétrovsk, dans la province Manguischlak, sur la côte orientale de la mer Caspienne. Un contingent très important pour les études météorologiques a été fourni aussi par les stations du Caucase, fondées

par M. le Lieutenant du Caucase, prince Vorontsov. M. Kupffer nous a présenté, en outre, avec plusieurs additions de sa part, une note de M. Hansteen, à Christiania, membre honoraire, sur les changements que l'inclinaison magnétique a subis en Europe et dans le nord de l'Asie, dans le courant du dernier siècle [41]). En s'appuyant sur les observations faites en Russie, le savant norvégien fait voir que l'inclinaison, qui diminue en Europe à l'ouest de la ligne sans déclinaison qui traverse la Russie en passant près de Nijni-Novgorod, augmente, au contraire, à l'est de cette ligne. Cette loi vient d'être confirmée récemment par M. Simonov, d'après les observations faites à Kazan. — M. Lenz nous a lu un second mémoire sur l'influence que la vitesse de rotation exerce sur le courant d'induction produit pas les machines magnéto-électriques [42]). Dans le premier mémoire déjà [43]), notre Physicien avait appuyé sur la nécessité de faire changer de position le commutateur, toutes les fois qu'on fait subir une modification à la vitesse de rotation. Après avoir fait observer, dans ce second mémoire, en combien les résultats de ses expériences antérieures doivent s'en trouver affectés, M. Lenz passe à un examen soigné de la force du courant d'induction, dans ses diverses phases, déterminées par les positions différentes des noyaux de fer par rapport aux aimants. Il fait voir, que les forces électromotrices agissent différemment dans ces diverses phases, et qu'on peut en conclure *a posteriori*, quelles doivent être les modifications du magnétisme dans les noyaux de fer, par suite de la réaction du courant d'induction. Ce travail de M. Lenz a fourni matière à M. Jacobi à quelques observations, dont il a fait l'objet d'une note spéciale [44]). Il fait voir d'abord, contre l'opinion de son collègue, que, pourvu qu'on tienne compte dûment, dans les machines magnéto-électriques, du juste rapport entre la force du courant, la surface des électrodes et la concentration des solutions métalliques, rien ne s'oppose à ce que ces machines ne puissent remplacer complètement les batteries hydro-électriques, pour la dorure et l'argenture galvaniques. Une seconde observation de M. Jacobi concerne la force électromotrice des machines magnéto-électriques, laquelle force, d'après les expériences de M. Jacobi, va toujours en croissant avec la résistance du circuit. Ce point, qui intéresse autant la théorie de ces machines que leur application, doit rester en litige, jusqu'à ce que des expériences ultérieures, que nos Physiciens sont convenus d'instituer en commun, en auront décidé d'une manière ou de l'autre. — M. Savélïev, de Kazan, dans une note insérée dans notre Bulletin [45]), considère le cas, ou un courant galvanique est conduit à travers une couche liquide, à l'aide d'électrodes dont l'une ne serait point perpendiculaire à la direction du courant, et il fait voir qu'une des conséquences de la loi qu'il établit pour ce cas, consiste en ce qu'une plaque, interposée en biais dans un des compartiments conducteurs du courant, diminue la résistance du circuit, à moins qu'il n'y ait polarisation des électrodes. Dans ce cas, le phénomène se complique et offre trois éventualités à examiner: la plaque intermédiaire rend le courant ou plus fort, ou plus faible, ou elle le laisse invariable. L'auteur discute les conditions dont chacune de ces éventualités dépend. — On se souvient du pendule électrique que M. Jacobi avait fait construire l'année dernière. Des expériences ultérieures, poursuivies avec persévérance, ont fini par faire rejeter entièrement le principe sur lequel notre Physicien avait alors basé son appareil; mais uniquement pour lui en substituer un autre, propre à rendre cet appareil exempt de toute influence étrangère. La description et le dessin de ce nouveau pendule électrique sont sous presse [46]). S'il est théoriquement intéressant de voir substituer aux poids et aux ressorts bandés, qui, depuis des siècles ont servi, dans le mouvement du pendule, à vaincre la résistance de l'air et le frottement, — un nouvel agent, invisible et impalpable: le fluide électrique, il n'est certes pas indifférent pour l'application de voir cette nouvelle force agir, à certains égards, avec plus de régularité encore. M. Jacobi signale, dans son mémoire, les divers avantages qu'elle offre, et dont un des principaux consiste dans la possibilité, constatée déjà par des expériences faites en France et en Angleterre, de transmettre le mouvement d'un pendule normal à une distance quelconque et à autant d'horloges qu'on veut.

d) Technologie.

M. Hamel, par suite des séjours prolongés qu'il a faits, à diverses reprises, en Angleterre, et des liaisons qu'il y a établies, a pris soin de nous tenir au courant des progrès de la télégraphie galvanique dont on y fait des expériences sur de très grandes échelles, et de la confection des cables conducteurs, employés dans la télégraphie sousmarine [47]). Il n'a point négligé non plus de porter son attention sur les développements les plus récents de l'industrie linière en Ecosse, objet d'une importance majeure pour notre industrie nationale [48]). Depuis l'été dernier, notre laborieux Technologue se trouve de nouveau dans les Iles Britanniques, surtout en Irlande, où l'exposition de Dublin lui a sans doute fourni d'abondants sujets d'observation. De là, il doit se rendre, pour un an, aux Etats unis d'Amérique.

e) Chimie.

M. Fritzsche a continué ses recherches sur un sujet qui paraît intarissable, je veux dire les semences du *Peganum Harmala*. D'abord, l'analyse d'un nouvel alcaloïde qui

relativement au carbone, ne s'accordait pas bien avec les formules des alcaloïdes antérieurement décrits, l'a fait entreprendre une révision de ces formules. De nouvelles analyses élémentaires, instituées avec beaucoup de soin, et sur des quantités plus considérables que celles que l'on emploie ordinairement, ont donné pour résultat que, dans lesdites formules, il n'y a à changer que le nombre des atomes du carbone (à réduire de 27 à 26). Le nouvel alcaloïde, qui avait provoqué cette révison, le Nitroharmidine, représente le pendant du Nitroharmalidine, en ce qu'il a le même rapport à l'Harmine que l'autre à l'Harmaline, savoir, qu'un équivalent d'hydrogène a été remplacé par un équivalent d'acide hyponitrique. Ce nouvel alcaloïde se caractérise surtout par la faculté de se combiner directement avec l'Iode, en formant un bi-ïodure cristallisable, dont l'Iode peut être facilement séparé sans altération aucune de l'alcaloïde, et qui en outre offre des réactions très remarquables. Le Chlore et le Brome agissent autrement sur le Nitroharmidine que l'Iode, en donnant lieu à un remplacement d'un équivalent d'hydrogène dont résultent deux nouveaux alcaloïdes (le Chloronitroharmidine et le Bromonitroharmidine), substances très intéressantes, parce qu'elles sont le résultat d'une double substitution, d'abord par l'acide hyponitrique, ensuite, par le Chlore ou le Brome. Toutes les deux forment avec l'Iode des bi-ïodures, semblables, sous tous les rapports, au bi-ïodure du Nitroharmidine, et nous fournissent, par cela même, des exemples d'une composition assez bizarre et très difficile à formuler, vu le peu d'indices que nous avons jusqu'à ce jour sur le groupement des atomes dans les alcaloïdes non volatiles. Dans ce peu de mots, nous avons dû resserrer les résultats de trois mémoires de notre Chimiste [49]). — M. Abich, qui prépare à la publication les importantes observations que lui ont fournies ses voyages dans le Caucase, et qui, dans ce même but, vient de visiter les précieux dépôts des grandes villes de l'occident de l'Europe, nous a lu une note sur le degré de salure du remarquable lac salant d'Urmia en Perse [50]). — M. Henry Struve a déposé dans notre Bulletin ses recherches analytiques sur quelques sels doubles de l'acide molybdique [51]); M. Zinine, un travail sur l'acide anisamique [52]), et M. Buttlerov, de Kazan, l'analyse de l'huile du *Pulegium micranthum* [53]).

f) Géologie.

En fait de géologie, nous ne pouvons citer, cette fois, que des travaux qui se préparent. Nous avons déjà parlé de ceux de M. Abich qui n'attendent que le repos nécessaire à leur auteur, pour se développer rapidement. Notre collègue, le général Helmersen, a été empêché, par des soucis domestiques et des maladies, d'avancer deux ouvrages importants qu'il a sous la main. L'un de ces ouvrages est une description géologique des bords du lac d'Aral, basée sur les données et les collections rapportées de ces lieux par MM. Basiner et Lehmann, et surtout par M. Boutakov, habile officier de la marine, qui a le grand mérite d'avoir levé la première carte exacte dudit lac. Une reconnaissance géologique de l'intéressant bassin aralo-caspien nous a manqué jusque là, et il est à prévoir que l'ouvrage de M. Helmersen comblera dignement cette lacune. Le même Académicien travaille aussi à une description des lacs salans de la Bessarabie et de l'irruption qu'y firent, en 1850 et 1851, les eaux de la Mer Noire, après que, dans le cours des années, le niveau de ces lacs eut eu le temps de baisser considérablement; par suite de l'évaporation. Ce phénomène, dont M. Helmersen a pu examiner les suites fraîches, en 1852, appartient au nombre des plus rares, et offre sans contredit un intérêt majeur sous le rapport géologique. A cette occasion, notre savant collègue a pu observer aussi les dégâts que le brisement des flots de la Mer Noire, toujours houleuse, cause sur les côtes escarpées de la Bessarabie, et qui s'étendent jusqu'à Odessa; objet très grave et dont la portée n'a pas encore été suffisamment appréciée, bien que la jeune capitale de la Nouvelle-Russie en soit sérieusement menacée.

g) Botanique.

On sait, par notre dernier compte rendu, que M. Ruprecht préparait de longue main une histoire naturelle, complète au possible, des plantes du gouvernement de St.-Pétersbourg, et nous venons d'annoncer tout-à-l'heure que la première partie de la *Flore d'Ingrie* de notre botaniste a quitté la presse [54]). Elle est donc entre les mains des connaisseurs; ce qui nous dispense à en dire ici d'avantage, de peur d'anticiper sur des jugements compétents qui ne tarderont pas à se faire connaître, et dont, nous aimons à le croire, notre collègue n'aura qu'à se louer. Nous ajouterons néanmoins, que M. Ruprecht a fait, l'été dernier, pendant l'impression même de son ouvrage, plusieurs tournées dans les parties du gouvernement, les moins explorées par les botanistes, à l'effet de compléter, par l'inspection oculaire, ce qui pouvait encore lui avoir échappé en fait de détails [55]). — Les autres travaux de botanique dont l'Académie a eu à s'occuper, suivent tous, sans exception, la direction descriptive ou systématique, et se rapportent à diverses flores locales de notre patrie. C'est ainsi que M. Meyer a livré des suppléments à la flore du gouvernement de Tambow [56]); M. Basiner, des études préliminaires sur la végétation et le climat du gouvernement de Kiev [57]), dont M. Trautvetter, à son tour, a décrit les polygona-

cées [58]). M. Veesenmeyer nous a adressé d'Ulm un catalogue raisonné des plantes phanérogames qu'il a recueillies, pendant quatre ans, dans les gouvernements de Simbirsk et de Samara [59]), et M. Bode, un recueil d'observations forestières, faites dans un voyage par diverses provinces de la Russie européenne [60]).

h) Zoologie.

On se souvient que, dans notre dernier compte rendu, il a été question d'une expédition qui, par ordre de l'Empereur, devait avoir pour but de fournir au Gouvernement des données précises, basées sur l'observation, pour l'organisation rationelle des pêches du Volga, de ses affluents et de la Mer Caspienne. Cette expédition, dont notre collègue, M. Baer, avait formulé le plan, a été, sur le rapport de M. le Ministre des domaines, approuvée par Sa Majesté Impériale; elle a été confiée à la direction de M. Baer lui-même, et a commencé ses opérations à Astrakhan, l'été dernier. Avant de partir, notre Zoologue avait réuni en un corps d'ouvrage tous les matériaux que ses études et ses recherches antérieures lui avaient fournis, relativement à l'histoire et à la législation de la pêche en Russie et dans ses mers avoisinantes, ouvrage dont l'introduction générale a été publiée dans le Bulletin [61]). — M. Brandt avait établi, sous le nom de *Cryptolithodes*, un genre particulier de crustacés, propre à l'Océan pacifique septentrional; il y a ajouté, cette année, une nouvelle espèce (*C. Sitchensis*) dont il a publié la diagnose comparative dans le Bulletin [62]). Il a particulièrement dirigé ses études, dans le courant de cette année, sur l'histoire et la craniologie du Castor et des animaux rongeurs en général. Ces recherches lui ont fourni le sujet de deux mémoires étendus qu'il a lus à l'Académie, et dont il a livré des extraits dans le Bulletin. Le premier de ces mémoires, déjà publié [63]), s'occupe de la variation de certains os dans le crâne du Castor, et fait voir, combien les zoologues doivent être sur leurs gardes, en établissant des caractères spécifiques sur la configuration des crânes, dont il faudrait toujours avoir examiné plusieurs de la même espèce, avant d'y asseoir un jugement solide sur l'identité ou la différence de certaines formes organiques. Le second mémoire de notre Zoologue [64]) offre non seulement une histoire critique et complète des divers principes de classification des rongeurs, adoptés par les naturalistes anciens et modernes, mais on y trouve encore discutées en détail les notions que les peuples de l'antiquité ont eues du Castor. A cette occasion, M. Brandt est parvenu, entre autres, à commenter certains passages obscurs d'Hérodote, d'Aristote, de Dioscoridès et de Pline, et à poursuivre l'étymologie du nom générique de l'animal en question dans les langues slaves, germaniques et celtiques, et jusque dans l'antique persan. Ce coup d'oeil jeté sur les progrès du groupement des rongeurs, ne forme, bien entendu, qu'une introduction historique à une longue suite de recherches qui, toutes, ont pour objet spécial la craniologie de cet ordre d'animaux, et ont été instituées dans le but de bien préciser la place que doit occuper dans le système le genre Castor et ceux qui ont avec lui des rapports d'affinité plus ou moins intimes. Ces recherches sont presque entièrement terminées, et il ne s'agit plus que du travail de rédaction, pour pouvoir les livrer à la presse. Incidemment, M. Brandt a développé, dans une note [65]), ses vues sur un genre remarquable de mammifères, originaire du Madagascar, le *Chiromys*, qu'on a tantôt rangé parmi les quadrumanes, tantôt parmi les rongeurs. — M. Middendorff, dont nous avons mentionné les leçons hippologiques dans notre dernier compte rendu, a continué ses intéressantes études du cheval, et nous en a entretenu, cette année, à diverses reprises [66]). Pour se rendre à lui-même un compte exact de la manière dont fonctionne cette machine naturelle de locomotion que nous désignons du nom de *cheval*, et que ne supplantera jamais aucune combinaison artificielle de leviers et de rouages, — tant elle est bien adaptée au service de l'homme! — M. Middendorff a étudié, sur des centaines de chevaux de toutes sortes, ce système de leviers naturels que met en mouvement le ressort des muscles selon la volonté du cavalier; il a examiné ces leviers à l'état de repos et de mouvement, dans les chevaux de selle et de trait, dans leurs allures naturelles: le pas, le trot et le galop; il en a mesuré les angles de position, moyennant un instrument de simple construction, imaginé par lui-même; il a déterminé l'amplitude et la direction des mouvements dont dépend, en grande partie, la force, la vitesse et la durabilité du cheval, et a construit, pour ses démonstrations, et pour mieux accorder les principes de l'art de dresser les chevaux avec le mécanisme de leurs mouvements naturels, un petit squelette modèle, en cuivre de fonte, à colonne vertébrale élastique, qui figure parfaitement tous les mouvements voulus du cheval vivant. Enfin, notre Zoologue a été conduit par ces recherches à établir une division rationnelle des races des chevaux, plus conforme aux types existants, et propre à débrouiller le chaos que l'élément géographique trop exclusif y a successivement introduit. — Nous croyons superflu de dire, que ces recherches n'ont nullement arrêté la publication du voyage de M. Middendorff dont le tome quatrième est suffisamment avancé pour être bientôt mis sous presse. — M. Maack, d'Irkoutsk, nous a adressé la description exacte de 26 espèces de mollusques de Sibérie, tant de terre que d'eau douce [67]). Bien que toutes ces espèces, sans exception, se rencontrent aussi en Europe et appartiennent aux

formes les plus répandues et les plus communes, ce caractère négatif même de la faune de Sibérie est digne de l'attention des savants, et a engagé M. Middendorff à ajouter de sa part, quelques notes au travail de M. Maack. Quatre espèces seulement de celles qu'il a décrites, sont neuves pour la Sibérie, et encore, trois d'entre elles avaient été indiquées *a priori* par M. Middendorff comme devant s'y trouver. M. Marcusen nous a communiqué un mémoire de zoologie physiologique dans lequel il examine la structure anatomique et la position systématique des Mormyres[68]), famille de poissons que l'auteur a été à même d'étudier en Egypte, leur patrie, et dont il a examiné avec soin le cerveau remarquablement développé, les organes électriques dans lesquels l'auteur prétend reconnaître des organes sensuels, et une sorte particulière de sac dont est pourvu le coeur de ces poissons. — Dans un second article[69]), le même savant examine l'organe électrique du silure; il trouve l'origine du nerf électrique dans le premier nerf spinal, d'où il passe à travers le premier ganglion spinal. Le nerf se compose, de chaque côté, d'une seule fibre primitive très large qui se partage de plus en plus, à mesure qu'elle avance. L'organe électrique est formé de cellules rhomboïdales, accollées les unes aux autres et remplies d'une substance particulière. L'auteur travaille, conjointement avec M. Bilharz du Caire, à un mémoire étendu sur cette matière qu'il se propose de soumettre au jugement de notre Académie. — M. Weisse, habile observateur du monde microscopique des infusoires, a décrit, dans une note[70]), le cours de la vie de l'*Euglena*, et a déposé, dans un second article[71]), quelques observations nouvelles sur la distribution géographique des Infusoires.

f) Histoire.

M. Oustrialov a achevé le tome 3ème de son Histoire de Pierre-le-Grand, embrassant les années 1698 à 1700, c'est à dire l'intervalle de temps entre le retour du Tsar des pays étrangers et le commencement de la guerre du nord. — M. Kunik a consacré ses soins et une grande partie de son temps aux travaux de rédaction du recueil russe dont nous annonçâmes, en 1852, la fondation sous le titre d'Ученыя Записки (Mémoires scientifiques), et dont le premier volume et trois livraisons du second ont paru cette année. Dans un de ses articles[72]), écrits spécialement pour ce recueil, M. Kunik s'est vu dans le cas de discuter la question de savoir: quelles peuvent être les causes des progrès sûrs et rapides qu'ont faits, dans les derniers 50 ans, les sciences naturelles, comparativement à ceux — on pourrait presque dire au développement tardif des doctrines historiques et de leurs sciences auxiliaires? Notre Historien croit devoir attribuer ce phénomène aux méthodes sûres et précises d'*observation*, dépouillées de toutes considérations secondaires ou étrangères à l'objet; tandis que les études historiques sont toujours plus ou moins influencées par l'individualité des savants qui s'en occupent, par leurs préventions et leurs passions, et par ce que les historiens se sont toujours trop pressés de remonter de l'analyse à la synthèse: ce qui fait que la science historique manque encore, dans plusieurs de ses domaines, d'un fondement solide, conséquence d'une méthode rigoureusement rationnelle. Fort de cette conviction, notre Historien a insisté à plusieurs reprises, sur la haute importance du point de vue chronologique dans toute recherche relative à l'histoire de Russie. Telle est, par exemple, la tendance de ses études préliminaires, relatives à la date de la bataille sur la Kalka[73]), de sa note sur la confection indispensable de tables chronologiques détaillées pour l'histoire du 18ème siècle[74]), tables qui, disposées par ordre des dates mensuelles et journalières, serviraient non seulement à la critique des sources de ce temps, mais seraient encore d'un grand usage pour celui qui, un jour, voudra écrire l'histoire de la civilisation de la Russie, depuis Pierre-le-Grand. A cette même catégorie des travaux de M. Kunik appartient aussi l'examen de la question: pourquoi une histoire de notre Académie, du 18ème siècle, est, de nos jours encore, une chose impossible à exécuter[75]). Dans un article assez étendu, publié également en russe, M. Kunik a choisi pour objet, les portraits et les représentations figurées de la régente Anne Léopoldovna[76]). Cette pièce peut non seulement passer pour un premier essai de critique des portraits, considérés comme sources de l'histoire de Russie, elle contribue, en outre, à éclaircir l'histoire assez embrouillée de la princesse que nous venons de nommer. L'histoire byzantine — science auxiliaire des plus importantes de l'histoire slave, et notamment de celle de Russie — a été constamment l'objet d'une attention particulière de la part de M. Kunik. Aussi s'applique-t-il assidument à naturaliser chez nous cette branche des études historiques, soit par ses propres recherches critiques, soit en y encourageant d'autres savants. L'essai de chronographie byzantine, couronné en 1852 et actuellement sous presse, n'est, aux yeux de M. Kunik, qu'un premier commencement de tout une suite d'efforts futurs que le monde savant attend de notre Académie dans cette carrière difficile. L'intérêt que prend notre Historien au perfectionnement successif de la chronographie byzantine, lui a fourni le sujet d'un article où il discute la question de savoir: Pourquoi le byzantinisme est encore, pour nous, une énigme inextricable?[77]) Il y expose, entre autres, ses vues sur la signification du byzantinisme et le rôle qu'il joue dans l'histoire universelle; il examine les diverses causes qui, jusqu'à ce jour, ont entravé le libre développement des études byzantines

et les ont empêchées à revêtir les formes scientifiques d'une doctrine distincte, et il indique les moyens pour asseoir cette science nouvelle sur des fondements plus solides et plus rationnels. — Parmi les travaux historiques d'étrangers, nous citerons, en premier lieu, un mémoire de M. Bonnell de Weissenstein: La chronologie de Henry le Letton, comparée aux dates historiques de quelques chroniqueurs russes [78]); ensuite, les recherches de M. Térestchenko sur la localité de Saraï, ancienne résidence de la Horde d'or, et les traces qu'on y trouve encore du règne, jadis si redouté de Descht-Kiptchak [79]), et une note de M. Büsch sur une inscription prétendue lithuanienne, en caractères grecs, qui se trouve gravée sur une coupe d'or du Cabinet impérial et royal d'antiquités de Vienne [80]). — Qui de nous, habitants de cette belle capitale, n'a pas admiré le magnifique Musée, attenant au palais de nos Empereurs, et auquel, après sa récente restauration, on a conservé pieusement le nom traditionnel d'Ermitage Impérial? Chacun aussi connaît, pour les avoir vus, les trésors sans nombre de l'art antique, en métaux précieux et en pierres gemmes, étalés déjà dans ce célèbre dépôt, et dont, à l'heure qu'il est, l'inventaire n'est pas encore clos, le sol inépuisable de notre Tauride classique continuant toujours à fournir, de temps à autre, de ces monuments précieux de toute sorte qu'il recèle en si grande abondance, et que des fouilles dirigées avec activité et soin, font successivement revivre au profit de la science archéologique. Le digne directeur de ces collections Impériales, M. Gille, s'occupe de longue main, par ordre de l'Empereur, à en préparer une description savante et illustrée sous le titre d'Antiquités du Bosphore Cimmérien qui se conservent à l'Ermitage Impérial. La partie iconographique de cet ouvrage, composée de 84 planches chromo-lithographiées grand in-folio, est presque achevée, et nous avons été à même d'en apprécier la beauté et le fini de l'exécution, dont le mérite appartient exclusivement à des artistes renommés du pays. Mais, ce qui nous donne le droit et l'obligation de faire mention de cet ouvrage en ce lieu, c'est que notre collègue, M. Stephani, partageant avec M. Gille le travail de l'élaboration du texte, doit attacher son nom à cette publication toute monumentale. Aussi, naguère, pour s'acquitter de son tour de lecture, a-t-il placé sous les yeux de l'Académie un manuscrit volumineux, formant une partie notable de son contingent, et accompagné d'un exposé succinct du plan de l'ouvrage entier. — M. Kutorha, membre correspondant, a déposé dans notre Bulletin une première partie de ses recherches critiques sur la constitution donnée à la république d'Athènes par l'Alcméonide Kleisthène, travail qui traite de la concession des droits de citoyen à l'une des classes infimes de la population athénienne [81]). — M. Brosset, qui prépare la seconde partie de l'histoire de la Géorgie contenant l'histoire moderne jusqu'à nos jours, a publié dans le Bulletin, une lettre géorgienne du roi Artchil à Charles XII de Suède, de l'an 1706 [82]), une notice, tirée de documents officiels, sur les séjours de ce même roi géorgien en Russie [83]), et des matériaux pour l'archéologie géorgienne, provenant de la correspondance du colonel Bartholomaei, du général Chodzko et de M. Pérévalenko [84]).

k) Lettres orientales.

M. Dorn, outre les soins assidus qu'il continue à donner aux posthumes de Frähn, nous a livré son troisième mémoire sur les monnaies pehlwy du Musée asiatique de l'Académie, renfermant les divisions des Ispéhbèdes, des Khalifes et de leurs lieutenants [85]), et deux notes, l'une, sur les manuscrits mohammédans de la bibliothèque ducale de Cobourg [86]), l'autre, sur quatre manuscrits syriaques, récemment acquis par la Bibliothèque impériale et publique de St.-Pétersbourg [87]). On sait que notre collègue a fait, l'été dernier, un voyage en Allemagne, pour le rétablissement de sa santé. L'efficacité des eaux d'Ems lui a permis de profiter de cette occasion pour visiter encore les dépôts de lettres orientales de Francfort s. M., de Munich et de Gotha, à l'effet d'y puiser des matériaux abondants pour ses occupations futures. — M. Schiefner, adonné avec chaleur, ainsi qu'on a pu le voir à l'article des ouvrages publiés, à l'édition des oeuvres posthumes de Castrén, n'a pu nous livrer, cette fois, qu'un seul article relatif à la spécialité qu'il représente parmi nous: c'est une notice critique du dernier ouvrage de M. Stanislas Julien: «Histoire de la vie de Hiouen-thsang et de ses voyages dans l'Inde [88])», notice où M. Schiefner communique, entre autres, quelques données intéressantes sur les premiers flambeaux de l'érudition bouddhistique, jusqu'au 7ème siècle de l'ère chrétienne.

l) Statistique. Ethnographie.

M. Köppen prépare le second volume de ses voyages statistiques dont le premier a paru en 1851 [89]), et il en a publié, dans le Bulletin, un extrait ayant pour objet les Bolghares de la Bessarabie [90]). Il a livré, de plus, dans une note, des données statistiques sur les villages du gouvernement de St.-Pétersbourg habités par des Ijores [91]). — M. Vessélovsky nous a lu un mémoire étendu sur le climat de Russie dans ses rapports avec l'état de l'agriculture [92]); il y examine les conditions physiques qui déterminent le caractère du climat des diverses parties de l'Empire; analyse en détail les données qui se rapportent à la répartition de la chaleur, des hydrométéores et des vents, et s'applique à établir une division du pays par régions climatoriales. En outre, notre Statisticien a publié, dans le dernier

volume des annales de l'Observatoire physique central, deux notices sur les observations météorologiques de Tambov et de Riga[93]), et il a communiqué à M. Baer, pour être inséré dans les *Beiträge*, un tableau où se trouvent réunis les derniers résultats que lui a fournis l'analyse des données sur la température moyenne de plus de 90 endroits en Russie[94]). — Enfin, M. Vessélovsky a sous la main un mémoire de statistique sur la population libre agricole en Russie, comprenant les classes de la population rurale qui se trouvent sous la compétence du ministère des domaines de l'Empire. Les résultats du 9ème recensement, effectué en 1851, y sont exposés comparativement à ceux du 8ème et même du 7ème recensement. Le mémoire est précédé de recherches historiques sur l'origine des diverses classes dont se forme cette nombreuse population. — Il nous reste, pour terminer, à faire mention encore de deux opuscules ethnographiques qui nous ont été recommandés, dans un savant rapport de M. Sjögren, et qui déjà sont sous presse. L'un de ces ouvrages a pour objet les usages et les coutumes superstitieuses des Estons[95]); il parut à la fin du 17ème siècle, sous le nom d'un curé de village Boecler, mais fut, bientôt après, retiré de la librairie; ce qui fait qu'il est devenu très rare. Or, puisqu'il renferme un tableau naïf et fidèle du genre de vie d'un peuple peu nombreux dont les traits caractéristiques s'effacent de plus en plus, l'Académie a consenti volontiers à le reproduire avec les notes critiques et explicatives dont l'a enrichi M. Kreutzwald de Werro, savant laborieux qui, depuis longtemps, observe et étudie avec soin les opinions et les croyances religieuses, les traditions, les moeurs et les coutumes des Estons de nos jours. Le second ouvrage, faisant pendant à celui-ci, est un recueil d'anciennes chansons magiques et mythologiques des Estons[96]) qui se sont conservées de génération en génération dans la bouche du peuple. C'est encore M. Kreutzwald qui, conjointement avec M. Neus, a le mérite d'avoir formé ce recueil.

III. EXPÉDITION MARITIME.

Nous ne saurions terminer notre compte rendu, sans prendre acte, au moins, d'un événement qui doit faire époque dans les annales de la navigation russe, et qui n'intéresse pas moins les sciences, grâce aux vues éclairées et libérales de l'auguste Prince qui est à la tête du ministère de la marine. En avril de cette année, Monseigneur le Grand-Amiral daigna annoncer à l'Académie que, dans le courant de l'été, une frégate, un brig et un bâtiment de transport appareilleraient dans la rade de Cronstadt, pour la mer d'Okhotsk, et que Son Altesse Impériale verrait avec plaisir, que l'Académie profitât de cette occasion, pour faire accompagner l'expédition par quelques savants, chargés de recherches et d'observations scientifiques. L'Académie avait toujours vu à regret tomber en désuétude, chez nous, ces voyages de long-cours qui, dès le commencement de ce siècle, avaient porté l'honneur du pavillon russe jusque dans les mers les plus lointaines, et lui avaient acquis dans les sciences un si beau renom. Ce fut donc avec une reconnaissance vive et empressée qu'elle accueillit l'offre gracieuse de son auguste Membre. Elle choisit, pour accompagner l'expédition, en qualité de naturaliste, M. Léopold Schrenk de Livonie, jeune savant très instruit et plein d'une noble ardeur, et lui adjoignit un dessinateur et un préparateur, à son choix. En outre, pour obéir aux ordres de Monseigneur, elle munit les jeunes officiers de l'expédition d'instructions détaillées pour les observations d'astronomie et de physique du globe. Les voyageurs ont mis à la voile en août, accompagnés de nos voeux les plus sincères.

IV. PRIX.

Outre le prix d'Astronomie dont nous avons déjà parlé, l'Académie met en concours encore un prix d'Histoire. Les programmes de ces deux prix étant imprimés*) et pouvant ici-même être distribués, nous nous dispensons d'en faire la lecture.

La traduction française du rapport général sur le vingt-deuxième concours Démidoff, lu le 23 mai dernier, sera jointe à ce compte rendu en guise de supplément. La valeur des prix adjugés dans ce concours s'élève à 6512 roubles d'argent, et dans ce nombre un grand prix.

PRIX D'ASTRONOMIE.

La division de la comète de Biéla en deux corps, apparemment séparés par un espace vide, est un événement unique dans les annales de l'astronomie. Cette catastrophe qui eut lieu en 1846, presque sous les yeux des astronomes, a été suivie de changements extraordinaires dans les apparences et dans l'éclat des deux têtes. Des changements analogues se sont répétés lors du retour de la comète en 1852, malgré l'augmentation considérable de la distance réciproque des deux têtes. Ils accusent, à ce qui paraît, l'existence continuée d'une action mutuelle remarquable. Toutes ces circonstances font de la comète de Biéla un objet du plus haut intérêt scientifique. A cela s'ajoute encore, qu'à l'occasion du dernier retour de la comète, en 1852, les positions observées ont énormément différé de l'éphéméride calculée d'avance par M. Santini, et qu'il n'est pas encore décidé, si les différences entre le calcul et l'observation doivent être attribuées uniquement à des imperfections du calcul, ou si elles ont été produites par des forces qui,

*) voir ci-dessous.

lors de la division de la comète, ont effectué des changements brusques de l'orbite. Par cette raison, une recherche rigoureuse de l'orbite de cette comète a paru à l'Académie Impériale des Sciences digne d'être proposée au concours des astronomes et des géomètres, comme sujet d'un prix extraordinaire.

En considérant qu'à l'époque actuelle il est impossible de prévoir toutes les conséquences auxquelles mèneront les recherches, l'Académie ne croit pas devoir trop restreindre le problème à résoudre.

Le programme se résume ainsi dans les points suivants:

1. L'Académie demande une recherche rigoureuse des éléments de l'orbite que décrit le centre de gravité de la comète de Biéla; recherche qui doit être basée sur une discussion minutieuse de toutes les observations, obtenues dans les six apparitions observées entre 1772 et 1852, eu égard à toutes les perturbations perceptibles produites par les planètes.
2. Dans le cas où il n'y aurait pas moyen de représensenter, d'une manière satisfaisante, par une seule orbite, toutes les observations, il faudra diviser la recherche en deux parties, dont l'une embrassera les observations faites depuis les temps les plus reculés jusquà l'époque de la séparation des deux têtes; l'autre, les observations faites depuis cette époque jusqu'à présent.
3. La recherche doit être particulièrement dirigée sur les relations mutuelles des deux têtes, afin de déterminer, non seulement la position du centre de gravité entre les deux têtes, mais aussi, si c'est possible, les lois d'après lesquelles se sont effectués les changements de leurs positions relatives.
4. Le mémoire de concours devra être accompagné d'une éphéméride calculée d'avance pour le prochain retour de la comète 1859.

Vu les longs et pénibles calculs que réclamera la solution complète de ce problème, l'Académie fixe au 1er août 1857 le terme pour lequel les mémoires destinés au concours devront être présentés. L'adjudication des prix se fera dans la séance publique de la même année.

Les mémoires de concours peuvent être écrits en russe, en latin, en français, en allemand ou en anglais. Ils seront adressés, anonymes, mais munis d'une devise: *A l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg.* Un billet cacheté annexé, portant la même devise que le mémoire, renfermera le nom et l'adresse de l'auteur. Le mémoire couronné sera publié par l'Académie, et l'auteur en aura cinquante exemplaires à sa disposition. Les billets des mémoires non-couronnés seront brûlés, et les pièces mêmes tenues à la disposition des auteurs.

Le prix est fixé à 300 ducats de Hollande.

Il y a, en outre, un accessit de 150 ducats de Hollande.

Renvois.

1. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de Saint-Pétersbourg. VI. Série. Sciences mathématiques et physiques. Tome V. St.-Pétersbourg 1853. 4.
2. Recueil des Mémoires présentés à l'Académie des sciences par les astronomes de Poulkova, ou offerts à l'Observatoire central par d'autres astronomes du pays; publié avec l'autorisation de l'Académie par W. Struve, Directeur de l'Observatoire central. I vol. St.-Pétersbourg 1853. 4.
3. Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. XI. St.-Pétersb. 1853. 4.
4. Bulletin de la Classe historico-philologique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. X. St.-Pétersb. 1853. 4.
5. Mélanges biologiques, tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. I (1849—1853). St.-Pétersb. 1853. 8.
6. Mélanges mathématiques et astronomiques, tirés du Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Pétersbourg. T. I (1849—1853). St.-Pétersb. 1853. 8.
7. Ученыя Записки Императорской Академіи Наукъ по I и III Отдѣленіямъ. T. I. С.-Петербургъ 1852—1853. 8.
8. Compte rendu de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg pour l'année 1852. St.-Pétersb. 1853. 8.
9. Двадцать второе присужденіе учрежденныхъ П. Н. Демидовымъ наградъ. 23 Мая 1853. С.-Петербургъ 1853. 8.
10. M. Alexander Castren's Reiseerinnerungen aus den Jahren 1838—1844. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von A. Schiefner. Mit dem Bildniss des Verfassers und vier Samojedenporträts. St.-Petersb. 1853. 8.
11. M. Alexander Castren's Vorlesungen über die finnische Mythologie. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften aus dem Schwedischen übertragen und mit Anmerkungen begleitet von A. Schiefner. St.-Petersb. 1853. 8.
12. H. K. E. Köhler's gesammelte Schriften. Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von Ludolf Stephani. Bd. VI. Kleine Abhandlungen vermischten Inhalts. (Mit 5 Kupfern und 7 lith. Tafeln). 1853. 8.
13. Sanskrit-Wörterbuch, herausgegeben von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften; bearbeitet von Otto Böhtlingk und Rudolph Roth. 1853. 4.
14. F. J. Ruprecht, Flora Ingrica, sive Historia Plantarum Gubernii Petropolitani. Pars I: Thalamanthae. Petropoli 1853. 16.

NB. Les publications, dites courantes ou régulières, sont les quatre recueils de *Mémoires*, les deux *Bulletins*, les six recueils de *Mélanges*, les *Ученыя Записки*, les *Comptes rendus* annuels et les rapports sur les *prix Démidoff*. Les douze ouvrages actuellement sous presse sont: les *Beiträge* de MM. Baer et Helmersen (vol. 16 et 18); les *Beiträge* botaniques de M. Meyer (livr. IX); 3) les oeuvres posthumes d'Euler; 4) le catalogue des étoiles circumpolaires de M. Fedorenko; (voir ci-dessous No. 36); 5) le voyage de M. Middendorff; 6) l'Essai de chronographie byzantine de M. Muralt; 7) le dictionnaire sanscrit de M. Böhtlingk (voir ci-dessus No. 13); 8) l'Histoire de la Géorgie (texte géorgien); 9) la grammaire samoïède de Castrén; 10) les Sabéens de M. Chwolsohn; 11) les croyances septentrionales des Esthons et 12) les chansons magiques et mythologiques des Esthons (voir ci-dessous les No. No. 95 et 96).

15. Буняковскаго. Параллельныя линіи. Уч. Зап. T. II, 337.

16. Tchébychev. Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes (Lu le 28 janv.). Mém. d. Sav. etr. VII, 537—568.
17. Tchébychev. Nouveau théorème relatif aux nombres premiers, contenus dans les formes $4n+1$ et $4n+4$ (Lu le 3 mars). Bull. phys.-math. XI, 208.
18. Tchébychev. Mémoire sur l'intégration des différentielles irrationnelles.
19. Somov. Mémoire sur les axes et les moments principaux des corps homogènes (Lu le 4 novembre). Bull. phys.-math. XII, 177.
20. Minding. Auflösung einer Aufgabe aus der Mécanique analytique von Lagrange (Lu le 27 mai). Bull. phys.-math. XII, 75.
21. Prazmovsky. Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie (Lu le 28 janvier).
22. Prazmovsky. Sur les travaux de l'expédition de Bessarabie (exécutée en 1852, pour terminer les opérations de la mesure de l'arc du méridien (Lu le 27 mai). Bull. phys.-math. XII, 84.
23. O. Struve. Expéditions chronométriques de 1845 et 1846. Seconde partie: Expédition de 1846. (Lu le 4 nov.).
24. O. Struve. Beobachtungen des Bielaschen Cometen im Jahre 1852, angestellt am grossen Refractor der Pulkovaer Sternwarte (Lu le 7 octobre).
25. O. Struve. Résultats des observations, faites sur des étoiles doubles artificielles (Lu le 16 décembre).
26. O. Struve. Premiers éléments de la comète, découverte par M. Schweizer le $\frac{8 \text{ mars}}{24 \text{ février}}$ 1853 (Lu le 11 mars). Bull. phys.-math. XI, 332.
27. Lindelöf. Ueber die Verbesserungen und die Genauigkeit der von Hevelius mit seinem grossen Sextanten gemessenen Sternabstände. Ein Beitrag zur Geschichte der astronomischen Instrumente (Lu le 2 décembre). Bull. phys.-math. XII, 305.
28. Döllen. Ueber Dr. Wichmann's «Bestimmung der Parallaxe des Sterns No. 1830 Groombridge (Lu le 2 décembre).
29. Перевощиковъ. Гаусовъ способъ вычислять элементы планетъ и его приложеніе къ Астреѣ (Lu le 14 janv.). Уч. Зап. II, 48.
30. Перевощиковъ. Фигура земли, по меридіанамъ Парижскому и Индійскому и по наблюденіямъ надъ маятникомъ (Lu le 2 décembre).
31. Paucker. Die Gestalt der Erde (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XII, 97.
32. Paucker. Hat Eratosthenes einen Erdgrad gemessen? (Lu le 21 octobre).
33. Savitch. Mémoire sur les valeurs numériques des constantes qui entrent dans les formules de Laplace et de Bessel, pour le calcul des réfractions astronomiques, et sur la détermination du coefficient de la réfraction terrestre (Lu le 16 décembre).
34. Villarceau. Quatrième Note sur les étoiles doubles (Lu le 13 mai).
35. Bolotov. Exposé de la projection de Ch. Fr. Gauss (Lu le 2 décembre).
36. Fedorenko. Catalogue des étoiles circumpolaires, composé, d'après les observations de Lalande, publiées dans les Mémoires de l'Académie de Paris de 1789 et 1790 et réduit à l'époque de 1790 (Lu le 27 mai).
37. Liapounov. Résultats des observations instituées sur la grande nébuleuse d'Orion, à l'aide de la grande lunette parallactique de Kazan (Lu le 2 décembre).
38. Kupffer. Recherches expérimentales, relatives à l'élasticité des métaux (Lu le 11 mars).
39. Kupffer. Compte rendu annuel, adressé à S. E. M. de Brock, Ministre des finances, sur les travaux de l'Observatoire physique central pour l'année 1852 (Lu le 10 juin).
40. Kupffer. Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté l'Empereur Nicolas I, sous les auspices de S. E. M. de Brock, Ministre des finances et chef du corps des ingénieurs des mines.
41. — Zwei Schreiben des Herrn Prof. Hansteen, Directors der Sternwarte in Christiania, an den Akademiker Kupffer (Lu le 18 novembre). Bull. phys.-math. XII, 246.
42. Lenz. Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom. Zweite Abhandlung (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, 46.
43. — Derselbe Titel. (Lu le 3 décembre 1847). Bull. phys.-math. VII, 257.
44. Jacobi. Einige Bemerkungen zum Aufsatz des Herrn Akademikers Lenz: «Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom» (Lu le 7 octobre).
45. Saveliev. Ueber eine galvanische Erscheinung (Lu le 23 septembre). Bull. phys.-math. XII, 200.
46. Jacobi. Description d'un pendule électrique illustrée d'un dessin (Lu le 2 décembre).
47. Hamel. Ueber galvanische Telegraphen, besonders über die bis jetzt in England angefertigten Leitseile für galvanische Telegraphie, durch Meere und Flüsse hindurch (Lu le 11 mars).
48. Hamel. Ueber Flachs in Bezug auf die neuesten Methoden ihn zu bereiten. Erste Abtheilung. Rückblicke (Lu le 1 avril).
49. Fritzsche. I. Ueber die Zusammensetzung der Harmala-Alcaloide (Lu le 29 avril). Bull. phys.-math. XII, 17. II. Untersuchungen über die Samen des *Peganum Harmala*. V Abhandl. 1) Nachtrag zum Nitroharmalidin. 2) Nitroharmidin (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, 33. 225.
50. Abich. Ueber den Salzgehalt des Urmiaseewassers (Lu le 10 juin).
51. Struve M. Ueber die verschiedenen Doppelsalze der Molybdänsäure und der Wolframsäure. Erste Abhandl.: Doppelsalze der Molybdänsäure (Lu le 23 sept.). Bull. phys.-math. XII, 142.
52. Zinin. Ueber die Anisaminsäure (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 236.
53. Buttlerov. Ueber das Oel des *Pulegium micranthum* Claus (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 241.
54. Ruprecht. (V. No. 14).
55. — Bericht über eine botanische Reise im Gouvernement St.-Petersburg (Lu le 18 nov.). Bull. phys.-math. XII, 209.
56. Meyer. Verzeichniss einiger im Gouvernement Tambow beobachteten Pflanzen (Lu le 26 août).
57. Basiner. Vorstudien über Vegetation und Clima des Kievschen Gouvernements (Lu le 4 novembre).
58. Trautvetter. Ueber die *Polygonaceae* des Kievschen Gouvernements (Lu le 4 novembre).
59. Veesenmeyer. Flora des Simbirskischen und Samaraschen Gouvernements (Lu le 11 mars).
60. Bode. Notizen, gesammelt auf einer Forstreise durch einen Theil des Europ. Russlands (Lu le 2 décembre).
61. Baer. Materialien zu einer Geschichte des Fischfanges (Lu le 25 février). Bull. phys.-math. XI, 225. 257.
62. Brandt. Ueber eine neue Art der Gattung *Cryptholitodes* (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XI, 255.
63. — Beiträge zur nähern Kenntniss der Gattung *Castor*. Zweiter Artikel: Ueber die Variation einzelner Knochen des Biberschädels, als schlagendes Beispiel der zuweilen sehr beträchtlichen, individuellen, gestaltlichen Abweichung der Schädelknochen einzelner Thierarten (Lu le 1 avril). Bull. phys.-math. XI, 365.
64. — Blicke auf die allmäligen Fortschritte in der Gruppirung der Nagethiere, mit besonderer Beziehung auf die Gattung *Castor* (Lu le 10 juin). Bull. phys.-math. XII, 197.

65. — Einige Worte über die systematische Stellung der Gattung *Chyromis* (Lu le 16 décembre). Bull. phys.-math. XII, 273.
66. Middendorff. Ueber einige hippologische Hülfsmittel und über Eintheilung der Pferderassen (Lu le 4 novembre).
67. Maak. Notizen über einige Land- und Süsswasser-Mollusken, gesammelt auf einer Reise zu den Privatgoldwäschen des Jenisseischen Kreises und zum Baikal (Lu le 10 janvier).
68. Marcusen. Vorläufige Mittheilung aus einer Abhandlung über die Familie der Mormyren (Lu le 24 juin). Bull. phys.-math. XII, I.
69. — Mittheilung über das elektrische Organ des Zitterwelses (Lu le 21 octobre). Bull. phys.-math. XII, 203.
70. Weisse. Ueber den Lebenslauf der *Euglena* (Lu le 11 février). Bull. phys.-math. XII, 169.
71. — Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien. (Lu le 2 décembre).
72. Куникъ: Ученыя Записки. T. I, стр. 623.
73. Kunik. Vorläufige Andeutungen über das Jahr der Schlacht an der Kalka (Lu le 30 sept.) Bull. hist.-phil. XI, 133.
74. Куникъ: О необходимости подробныхъ хронологическихъ таблицъ для Русской Исторіи XVIII вѣка. Уч. Записки T. I, стр. 623.
75. Куникъ: Почему нынѣ невозможна еще Исторія Академіи Наукъ въ XVIII столѣтіи? (Lu le 17 juin). Уч. Зап. II, 137.
76. Куникъ: О портретахъ и изображеніяхъ Правительницы Анны. Опытъ критики портретовъ, въ смыслѣ источниковъ для Русской Исторіи (Lu le 20 mai). Уч. Зап. II.
77. Куникъ: Почему Византія донынѣ остается загадкою во всемірной Исторіи? (Lu le 11 nov.) Уч. Зап. II. 423.
78. Bonnel. Die Chronologie Heinrich des Letten, verglichen mit den Zeitangaben einiger russischer Chroniken (Lu le 18 février). Bull. hist.-phil. XI, 49. 65. 113. Уч. Зап. II, 297. 317.
79. Терещенко: Изслѣдованія о мѣстности Сарая, съ очеркомъ слѣдовъ Дештъ-Кипчакскаго Царства (Lu le 8 avril). Уч. Записки. T. II. 89.
80. Büsch. Nachweis über eine angeblich lithauische Inschrift mit griechischen Buchstaben (Lu le 21 janv.). Bull. hist.-phil. XI, 42.
81. Kutorha. Kritische Untersuchungen über die Staatsverfassung des Alkmäoniden Kleisthenes. 1. Abth.: Ueber die Vertheilung der Bürgerrechte an die Metöken (Lu le 11 janvier). Bull. hist.-phil. X, 353.
82. Brosset. Lettre géorgienne du roi Artchil à Charles XII, du 2 février 1706 (Lu le 30 septembre). Bull. hist.-phil. XI, 172. 215.
83. Brosset. Notice sur les séjours du roi Artchil en Russie, d'après les documents officiels (Lu le 28 octobre).
84. Pérévalenko. Inscriptions géorgiennes du Canton d'Akhal-Kalak (Lu le 7 janvier). Bull. hist.-phil. XI, 241, 273.
85. Dorn. Die Pehlewy-Münzen des Asiatischen Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. III. Die Münzen der Ispehbeden, Chalifen und deren Statthalter (Lu le 9 décembre). Bull. hist.-phil. XI, 225.
86. Dorn. Ueber die muhammedanischen Handschriften der Herzoglichen Bibliothek zu Coburg (Lu le 10 sept.). Bull. hist.-phil. XI, 139, 155.
87. Dorn. Ueber vier von der Kaiserlichen öffentlichen Bibliothek zu St. Petersburg im Jahre 1852 erworbene Syrische Handschriften (Lu le 14 octobre). Bull. hist.-phil. XI, 161.
88. Schiefner. Ueber das Werk: «Histoire de la vie de Hiouenthsang et de ses voyages dans l'Inde, traduite du Chinois par M. Stan. Julien. Paris 1853». (Lu le 2 septembre). Bull. hist.-phil. XI, 64.
89. Köppen. Statistische Reise ins Land der Donischen Kosaken etc.
90. Köppen. Die Bulgaren in Bessarabien (Lu le 2 décembre). Bull. hist.-phil. XI, 193.
91. Köppen. Die von Ingriern bewohnten Dörfer des St. Petersburgischen Gouvernements (Lu le 30 sept.). Bull. hist.-phil. XI, 145. Уч. Зап. II, 412.
92. Vessélovsky. Sur le climat de la Russie, dans ses rapports avec l'état de l'agriculture (Lu le 8 avril).
93. Vessélovsky. } Notices climatologiques (lues le 9 décembre).
94. — }
95. Sjögren. Boecler's der Esthen abergläubische Gebräuche, Weisen und Gewohnheiten. Mit Anmerkungen versehen von Dr. Fr. Kreutzwald (Lu le 10 septembre).
96. Sjögren. Mythische und magische Lieder der Esthen, gesammelt von Dr. Kreutzwald und H. Neus (Lu le 30 sept.).

NOTES.

11. Ueber die Seneciones des Kiewschen Gouvernements. Von E. R. v. TRAUTVETTER zu Kiew. (Lu le 20 janvier 1854.)

Die Besser'sche *Enumeratio plantarum Volhyniae cetg.*, welche bereits 1822 erschien, giebt hinsichtlich der *Seneciones* des südwestlichen Russlands vielen Zweifeln Raum, um so mehr, als bei der Unterscheidung dieser Pflanzen heute Kennzeichen in Anwendung kommen, welche Besser unberücksichtigt gelassen hat. Ich glaube daher, dass es für das botanische Publikum des Inlandes nicht ohne Interesse sein werde, das Resultat meiner Untersuchungen der *Seneciones* des Kiewschen Gouvernements kennen zu lernen. Ich erlaube mir daher, eine Aufzählung derselben in den folgenden Zeilen zu geben.

1. *Senecio vulgaris L.* — Auf Sand- und Lehmboden, so wie in Gärten bei und um Kiew vom 3 Juni (blühend) bis 12 Sept. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Die *var. radiata* habe ich im Kiewschen nicht beobachtet.

2. *Senecio vernalis Waldst. et Kit. Descr. et icon. pl. rar. Hung. I. p.* 23 *tab.* 24. — *Reichenb. Iconogr. bot. IV. tab.* 513. — Auf Brachfeldern, Wiesen, in Wäldern und Gärten, an Bachufern und auf sandigen Stellen bei Kiew, Bjelaja-Zerkow, Kamenka und Uman vom 23 April (blühend) bis 16 Juni (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Die oben citirten Abbildungen stellen jüngere Exemplare dar. Im Alter wird die Pflanze oft sehr ästig, wobei sich die Haare auf dem Stengel und den Aesten verlieren. Die Blättchen der äusseren Hülle (*calyculus*) sind zwar gewöhnlich an der Spitze schwarz, aber durchaus nicht immer.

3. *Senecio erucifolius L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 427. *var. viridis nob.* (*herba viridi, demum parce pubescente vel subglabra*). — Auf Brachfeldern, im Gebüsch, in Wäldern und Gärten bei Kiew, Piragowo, Tripolje, zwischen Morosowka und Skwira, vom 21 Juli (blühend und mit reifen Früchten) bis zum 8 September (mit reifen Früchten) gesammelt. — Den ächten *Senecio erucifolius L.* (*Dec. Prodr. VI. p.* 351. — *M. Bieb. Fl. taur. cauc. II. p.* 307) mit einer dichten Behaarung, welcher uns eine *var. α. canescens*: *herba tota dense piloso-canescente* ist, besitze ich aus dem Jekaterinoslawschen,

Ssewastopol und Kachetien. Alle meine Kiewschen Exemplare dagegen sind nur sehr spärlich behaart, ja im Alter fast unbehaart, wie diess auch Besser von seinem *Sen. erucifolius* (*En. pl. Volh. p.* 76) anführt. Diese *var. viridis nob.* ändert im Kiewschen sehr in der Gestalt der Blätter und der Breite der Blattlappen ab, einerseits dem *Sen. Jacobaea L.* so nahe stehend, dass man sie nur durch die behaarten Ovarien und den *pappus persistens* der Strahlenblüthen von demselben unterscheiden kann, andrerseits den *Sen. tenuifolius Jacq.* (*Fl austr. tab.* 278. — *Reichenb. Iconogr. bot. IV. fig.* 516) darstellend, welchen ich indessen der zahlreichen Zwischenformen wegen selbst nicht als Varietät trennen mag. Das Originalexemplar des *Sen. arenarius M. Bieb.* (*Bess. En. pl. Volh. p.* 76), welches ich im Besserschen Herbar gefunden habe, kömmt in allen Beziehungen mit dem *Sen erucifolius L. canescens nob.* überein, die Exemplare aber, welche Besser (*En. pl. Volh. p.* 110) mit einem Fragezeichen zu *Sen. arenarius M. Bieb.* bringt, gehören meiner Ansicht nach zu *Sen. erucifolius L. viridis nob.* mit breiteren Blattlappen.

4. *Senecio Jacobaea L.* — *Koch. Syn. Fl. germ. p.* 247. — *var. typica nob.* — In Laub- und Nadel-Wäldern und Gebüschen, auf Wiesen, bei Kiew, Borschtschagowka, Romanowka, Station Wjeta, zwischen Karabatschin und Mininy, zwischen Spola und Korssun und bei Uman vom 20 Juni (eben aufblühend) bis 10 September (mit reifen Früchten) gesammelt. — *var. borysthenica nob.* — *Sen. praealtus β borysthenicus Dec. Prodr. VI. p.* 351. — *Sen. borysthenicus Andrcz.* — Auf den sandigen Dnjeprufern und Dnjeprinseln zwischen Rshischtschew und Traktomirow, so wie zwischen Trakomirow und Kanew vom 23 bis 24 Juni (blühend) gesammelt. — Der *Senecio Jacobaea L.* variirt ebenfalls sehr in der Blattform. Die Exemplare des *Sen. borysthenicus Andrcz.* im Herbar Bessers stammen von den Katarakten des Dnjepr her; an ihnen, wie an meinen Kiewschen Exemplaren, hat der *radius ovaria glabra* und einen *pappus caducus* und weiss ich dieselben vom *Sen. Jacobaea L.* eben so wenig zu trennen, als den *Sen. tenuifolius Jacq.* vom *Sen. erucaefolius L.* — Ledebour scheint ein Exemplar des *Sen. erucifolius L.* mit schmalen Blattlappen (*Sen. tenuifolius Jacq.*) als *Sen. borysthenicus* von Besser erhalten zu haben (*conf. Ledeb. Fl. ross. II. p.* 634). Wenn Ledebour hiebei (*l. c.*) angiebt, der *Sen. praealtus Bertol.* komme nach brieflichen Mittheilungen von mir im Kiewschen vor, so ist diess nur auf den *Sen. praealtus β borysthenicus Dec.* zu beziehen. Der typische *Sen. praealtus Bertol.* ist eine mir gänzlich unbekannte Pflanze.

5. *Senecio Doria L.* (*nec Koch.*). — *Jacq. Fl. austr. II. tab.* 185. — *Dec. Prodr. VI. p.* 352. — *Sen. macrophyllus M. Bieb. Fl. taur. cauc. II. p.* 308, *III. p.* 571. — *Sen. umbrosus Bess.* (*nec Waldst. et Kit.*). — *Bess. En. pl. Volh. p.* 33, 108. — *Var. microcephala nob.: periclinitis* 2—2½ *lin. Paris. longis.* — Auf den Wiesen und Steppen bei Wassilkow und Bjelaja-Zerkow, zwischen Taraschtscha und Swenigorodka, so wie bei Solotopol vom 28 Juni (der Blüthenstand noch wenig entwickelt) und 5 Juli (eben aufblühend) bis 18 Juli (blühend) gesammelt. — Wie ich aus Hohenackerschen Exemplaren ersehe, ist unsere Pflanze ohne Zweifel der *Sen. macrophyllus M. Bieb.*, den ich aber von *Sen. Doria L.* nicht trennen kann, da ich im Besserschen Herbar ein Oesterreichisches Exemplar des *Sen. Doria L.* von Schivereck finde, welches *ovaria radii glabra* besitzt und völlig mit unserer Kiewschen und Hohenackerschen Pflanze übereinstimmt. Auch *De Candolle* giebt dem *Sen. Doria L. ovaria glabra.* — Der *Sen. Doria Koch.* (*achenii puberulis*), welcher nach Ledebour (*Fl. ross. II. p.* 639), Ssemenow (Прилонская Флора стр. 105) und Claus (Lokalfl. der Wolgageg. S. 300) im östlichen Russlande wächst, ist mir unbekannt, wenn er nicht eine und dieselbe Art mit *Sen. coriaceus Ait.* (*Dec. Prodr. VI. p.* 354) ist, von dem im Besserschen Herbar ein kultivirtes Exemplar vorhanden ist, das ganz und gar die Tracht von *Sen. Doria L.* hat, von ihm aber durch *achenia radii hispidulo-puberula* abweicht. — Der *Sen. umbrosus Bess.* (*En pl. Volh. p.* 33, 108) findet sich in einem einzigen und zwar aus Podolien herstammenden Exemplare im Besserschen Herbar. Ich selbst besitze auch vom Prof. Rogowitsch bei Kamenez-Podolsk gesammelte Exemplare, welche mit dem *Sen. umbrosus* Bessers völlig übereinkommen. Alle diese Exemplare sind durch ihre spinnewebenartige, sehr spärliche Behaarung vom *Sen. umbrosus Waldst. et Kit.* (*Descr. et icon. pl. rar. Hung. tab.* 210) gar sehr verschieden, stimmen aber hinsichtlich derselben, wie auch in allen übrigen Beziehungen, durchaus mit dem Kiewschen *Sen. Doria L.*, von ihm blos durch grössere Blüthenköpfchen abweichend. Ich nehme daher den *Sen. umbrosus Bess.* blos für eine *var. macrocephala* (*periclinitis* 3½—4 *lin. Paris. longis*) des *Sen. Doria L.**).

6. *Senecio paludosus L. var. hypoleuca Ledeb. Fl. ross. II. p.* 640. — Auf den Inseln des Dnjepr bei Kiew vom 20 bis 26 Aug. (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt. — Am Kiewschen *Sen. paludosus L.* haben die Ovarien in der Jugend an der Spitze einige Haare, die reifen *achenia* aber sind *glaberrima.* — Die *var. nudiuscula Ledeb.* habe ich im Kiewschen noch nicht beobachtet.

7. *Senecio sarracenicus L.* — *Jacq. Fl. austr. II. tab.* 186. — *Reichenb. Iconogr. bot. III. fig.* 468. — Am Ufer des Flusses Ross bei Bjelaja-Zerkow am 18 Juli (noch nicht aufgeblüht) vom Prof. Rogowitsch gesammelt**).

8. *Senecio palustris Dec.* — *Cineraria palustris L.* — An Mühlenteichen und sumpfigen Orten bei Kiew und zwischen Bjelaja-Zerkow und Stawischtsche im Juni (blühend und mit reifen Früchten) gesammelt.

*) Vom *Senecio racemosus Dec.* besitze ich zwar Exemplare aus dem Jekaterinoslawschen und Poltawschen, — im Kiewschen ist er mir indessen bisher noch nicht vorgekommen.

**) Ich besitze auch Exemplare des *Sen. sarracenicus L.* aus dem Gouvernements Tschernigow und Orel. — Der *Sen. nemorensis L.* ist bisher im Kiewschen nicht aufgefunden worden, obschon ich Exemplare aus den angrenzenden Gouvernements Wolhynien und Podolien habe, u. zwar mit 5 Strahlenblumen, — wie mir scheint, die *var. genuina Koch.*

Emis le 5 mai 1854.

№ 287. **BULLETIN** Tome XII.
№ 23.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. NOTES. 14. *Sur les maxima et les minima d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables.* Bouniakovsky. VOYAGE. 2. *Rapport de M.* Léopold Schrenk *de Rio-Janeïro.*

NOTES.

14. Note sur les *maxima* et les *minima* d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables; par V. Bouniakovsky. (Lu le 3 février 1854.)

Beaucoup de personnes sans doute auront fait la remarque, que quand la fonction dont on cherche le *maximum* ou le *minimum* est symétrique par rapport à toutes les variables, la solution, le plus souvent, correspond à l'hypothèse que ces variables ont une valeur commune. Ainsi, à égalité de périmètre, le triangle dont la surface est un *maximum*, est *équilatéral*. Le triangle circonscrit au cercle, avec la condition d'avoir une surface *minimum*, est également *équilatéral*. Le parallélépipède rectangle qui, à égalité de surface, comprend le plus grand volume, a ses trois arêtes *égales*, et coincide par conséquent avec le *cube*. De même, un nombre quelconque doit être divisé en parties *égales* pour que le produit de toutes ces parties soit un *maximum*. On pourrait citer beaucoup d'autres exemples qui porteraient à faire présumer qu'il y a plus de chances pour qu'une fonction symétrique qui, par sa nature, admet un *maximum* ou un *minimum*, l'obtienne plutôt pour des valeurs égales des variables que pour des valeurs inégales. C'est pour constater la portée de cette induction que nous allons présenter quelques considérations dans cette Note en nous bornant au cas d'une fonction entière.

Désignons par u une fonction symétrique entière d'un nombre quelconque de variables indépendantes $x, y, z \ldots\ldots$ Soit m le degré de cette fonction u que nous supposerons la plus générale de son degré, et n le nombre des variables $x, y, z \ldots\ldots$ Pour trouver le *maximum* ou le *minimum* de u, on devra former les n équations

$$\frac{du}{dx}=0,\quad \frac{du}{dy}=0,\quad \frac{du}{dz}=0,\ldots\ldots \qquad (1)$$

dont chacune sera du degré $m-1$; leur résolution, en vertu du théorème connu sur l'élimination, conduira généralement à $(m-1)^n$ systèmes de valeurs de $x, y, z \ldots\ldots$ Sur ce nombre $(m-1)^n$ de solutions, plusieurs se rapporteront à des valeurs égales de toutes les variables, d'autres à des valeurs qui ne seront pas toutes égales. Or, comme la fonction u est symétrique par rapport à toutes les variables, les équations (1) conduiront à une même équation, lorsque l'on y aura remplacé les inconnues $x, y, z \ldots$ par une seule d'entr'elles, par exemple par x. On aura donc généralement $m-1$ systèmes pour lesquels toutes les inconnues seront égales. — Considérons maintenant un système dans lequel, au contraire, toutes les variables sont différentes entr'elles, par exemple celui-ci:

$$x=\alpha,\ y=\beta,\ z=\gamma\ldots.$$

Les équations (1), vu leur forme symétrique, la première relativement à toutes les variables, x excepté, la seconde, y excepté, la troisième, z excepté, et ainsi de suite, admettront nécessairement aussi les solutions suivantes:

$$x=\beta,\ y=\gamma,\ z=\alpha\ldots.$$
$$x=\gamma,\ y=\alpha,\ z=\beta\ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Le nombre total de ces systèmes sera déterminé par le nombre de permutations de n lettres $\alpha, \beta, \gamma\ldots.$, et sera par conséquent égal au produit $1.2.3\ldots.n$. Il pourrait arriver que l'on eut plusieurs groupes de systèmes semblables à celui que nous avons considéré tout-à-l'heure. Mais, outre ces deux cas, comprenant les systèmes pour lesquels toutes les variables sont ou égales, ou inégales entr'elles, il peut s'en présenter d'autres, nommément ceux, où seulement quelques unes des variables auraient des valeurs différentes. Ainsi, en conservant à la fonction entière symétrique u toute sa généralité, on sera en droit de poser entre m et n la condition suivante:

$$(m-1)^n \gtreqless 1.2.3\ldots.n+(m-1),$$

ou bien

$$(m-1)^{n-1}(m-2) \gtreqless 1.2.3\ldots.n.$$

En prenant successivement $n=2, 3, 4, 5\ldots.$, on obtient la petite table:

n	$m \gtreqless$
2	3
3	4
4	4
5	4
6	5
7	5
8	5
...	

Ainsi, généralement parlant, le degré de la fonction u ne peut pas être inférieur au nombre 4 pour trois, quatre et cinq variables, à 5, pour six, sept et huit variables etc. avec la condition que cette fonction ait un *maximum* ou un *minimum* pour un système où toutes les variables auraient des valeurs distinctes. Mais comme on ignore *a priori* si le *maximum* ou le *minimum* de la fonction proposée, *maximum* ou *minimum* dont on reconnaît l'existence par l'énoncé même de la question, correspond à un système de valeurs de $x, y, z\ldots$ toutes différentes entr'elles, on doit admettre et examiner le cas le plus défavorable, c'est-à-dire celui où les équations (1) conduisent au moindre nombre possible de solutions, pour lesquelles toutes les variables ne seraient pas égales entr'elles. Ce nombre *minimum* de systèmes se présentera évidemment dans le cas où toutes les variables, moins une, auront une valeur commune. Si l'on suppose donc que α se répète $n-1$ fois, et que β n'entre qu'une fois dans chaque système, on aura les n solutions

$$x=\alpha,\quad y=\alpha,\quad z=\beta,\ldots.$$
$$x=\alpha,\quad y=\beta,\quad z=\alpha,\ldots$$
$$x=\beta,\quad y=\alpha,\quad z=\alpha,\ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Ainsi, en exceptant le cas de l'égalité de toutes les variables entr'elles, on ne pourra pas faire d'hypothèse qui conduise à un degré inférieur de la fonction u. Cela admis, il sera très facile de démontrer la proposition suivante:

Le maximum *ou le* minimum *d'une fonction symétrique entière, à un nombre quelconque de variables indépendantes, dont le degré est inférieur au quatrième, correspondra toujours à l'hypothèse pour laquelle toutes les variables seront égales entr'elles.*

Démonstration. Observons d'abord que si la fonction symétrique u n'est que du second degré, les équations (1) seront linéaires, et ne conduiront par conséquent qu'à une seule solution pour laquelle les variables auront une valeur commune. Soit donc u une fonction symétrique entière du troisième degré, la plus générale, à un nombre quelconque de variables indépendantes. Admettons, pour fixer les idées, que ces variables soient au nombre de trois, x, y et z. Nous aurons

$$\frac{du}{dx}=0,\quad \frac{du}{dy}=0,\quad \frac{du}{dz}=0. \qquad (2)$$

Or, par la nature des fonctions $\frac{du}{dx}, \frac{du}{dy}, \frac{du}{dz}$, les différences

$$\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy},\quad \frac{du}{dy}-\frac{du}{dz},\quad \frac{du}{dz}-\frac{du}{dx}$$

seront respectivement divisibles par

$$x-y,\quad y-z,\quad z-x.$$

Supposons donc

$$\frac{\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy}}{x-y}=\varphi(x, y, z), \qquad (3)$$

et par conséquent

$$\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy}=(x-y)\,\varphi(x, y, z),$$

φ représentant une fonction linéaire, symétrique par rapport à x et y, non-divisible par $x-y$. Pour trouver les valeurs inégales de x et y qui correspondent au *maximum* ou au *minimum* de u, on remplacera la première ou la seconde des équations (2) par l'équation

$$\varphi(x, y, z)=0, \qquad (4)$$

et l'on résoudra ces trois équations. De plus, en différentiant l'équation (3) d'abord par rapport à x, et puis par rapport à y, l'on obtient

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dxdy}+\varphi(x,y,z)+(x-y)\frac{d\varphi}{dx},$$

$$\frac{d^2u}{dy^2}=\frac{d^2u}{dxdy}+\varphi(x,y,z)-(x-y)\frac{d\varphi}{dy}.$$

Soit actuellement

$$x=\alpha,\quad y=\beta,\quad z=\alpha$$

l'un des systèmes qui satisfait à l'équation (4). Puisque la fonction φ est linéaire, et de plus symétrique par rapport à x et y, $\frac{d\varphi}{dx}$ et $\frac{d\varphi}{dy}$ seront constants, et auront une valeur commune que nous désignerons par K. Par conséquent, les équations précédentes, pour le système que l'on considère, se réduiront à

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dxdy}+(\alpha-\beta)K,$$

$$\frac{d^2u}{dy^2}=\frac{d^2u}{dxdy}-(\alpha-\beta)K.$$

Le produit de ces deux équations donne

$$\frac{d^2u}{dx^2}\cdot\frac{d^2u}{dy^2}=\left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2-(\alpha-\beta)^2K^2,$$

d'où il résulte

$$\frac{d^2u}{dx^2}\cdot\frac{d^2u}{dy^2}<\left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2,$$

condition incompatible avec l'existence du *maximum* ou du *minimum* pour un système où les trois variables ne seraient pas toutes égales entr'elles.

L'inégalité précédente se réduirait à l'égalité

$$\frac{d^2u}{dx^2}\cdot\frac{d^2u}{dy^2}=\left(\frac{d^2u}{dxdy}\right)^2$$

si l'on pouvait avoir $K=0$, et la conséquence relative à la non-existence du *maximum* ou du *minimum* deviendrait douteuse. Considérons donc ce cas à part. Et d'abord observons qu'on a alors

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dy^2}=\frac{d^2u}{dxdy}. \tag{5}$$

De plus, puisque la fonction φ, déterminée par la formule

$$\varphi(x,y,z)=\frac{\frac{du}{dx}-\frac{du}{dy}}{x-y},$$

doit être linéaire par rapport à toutes les trois variables, et symétrique relativement à x et y, on aura

$$\varphi(x,y,z)=K(x+y)+Lz+M,$$

K, L et M étant des constantes; mais la première d'entr'elles, en vertu de l'hypothèse admise $\frac{d\varphi}{dx}=\frac{d\varphi}{dy}=K$, est nulle; donc

$$\varphi(x,y,z)=Lz+M.$$

On obtiendra de même

$$\frac{\frac{du}{dy}-\frac{du}{dz}}{y-z}=\varphi(y,z,x)=Lx+M,$$

$$\frac{\frac{du}{dz}-\frac{du}{dx}}{z-x}=\varphi(z,x,y)=Ly+M.$$

Observons maintenant que le système $x=\alpha$, $y=\beta$, $z=\alpha$ devant vérifier l'équation

$$\varphi(x,y,z)=0,$$

on aura pour ce système

$$\left.\begin{aligned}\varphi(x,y,z)&=L\alpha+M=0,\\ \varphi(y,z,x)&=L\alpha+M=0,\\ \varphi(z,x,y)&=L\beta+M=N.\end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Or, comme nous supposons β différent de α, la somme $L\beta+M=N$ ne s'annulera pas; par conséquent, en différentiant l'équation

$$\frac{du}{dz}-\frac{du}{dx}=(z-x)\varphi(z,x,y)$$

par rapport à z et à x, on aura les deux formules suivantes:

$$\frac{d^2u}{dz^2}=\frac{d^2u}{dxdz}+\varphi(z,x,y)+(z-x)\frac{d\varphi}{dz},$$

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dxdz}+\varphi(z,x,y)-(z-x)\frac{d\varphi}{dx},$$

qui se réduisent à

$$\frac{d^2u}{dz^2}=\frac{d^2u}{dxdz}+N \quad\text{et}\quad \frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dxdz}+N$$

pour $x=\alpha$, $y=\beta$, $z=\alpha$, et donnent $\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dz^2}$.

Ainsi, en nous résumant, on aura, pour le cas actuel, en vertu des formules (5) et de l'égalité $\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dz^2}$, l'équation continue

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dy^2}=\frac{d^2u}{dz^2}=\frac{d^2u}{dxdy}.$$

Et puisque la valeur de z est la même que celle de x, il s'en suivra aussi que

$$\frac{d^2u}{dxdy}=\frac{d^2u}{dxdy},$$

et par conséquent

$$\frac{d^2u}{dx^2}=\frac{d^2u}{dy^2}=\frac{d^2u}{dz^2}=\frac{d^2u}{dxdy}=\frac{d^2u}{dxdy}. \tag{7}$$

*

A cette égalité nous joindrons encore celle qui vient d'être trouvée tout-à-l'heure

$$\frac{d^2u}{dxdz} = \frac{d^2u}{dx^2} - N,$$

N n'étant pas nul. Or, avec ces conditions, le *maximum* ou le *minimum* est impossible. En effet, soient respectivement p, q, r les accroissements arbitraires des variables x, y, z pour le système $x = \alpha$, $y = \beta$, $z = \alpha$. Représentons dans ce cas par A la valeur commune des dérivées (7). On aura pour la différentielle seconde de la fonction u la valeur suivante:

$$d^2u = A(p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2qr) + 2(A - N)pr,$$

ou bien

$$d^2u = A(p + q + r)^2 - 2Npr. \qquad (8)$$

Or, cette expression pouvant évidemment changer de signe à cause des arbitraires p et r, la fonction u n'admettra ni *maximum* ni *minimum* pour le système que l'on considère.

Nous avons supposé que la constante N ne pouvait devenir nulle; en effet, pour satisfaire en même temps aux deux équations (6)

$$L\alpha + M = 0 \text{ et } L\beta + M = 0,$$

α et β étant différents l'un de l'autre, il faudrait que l'on eut séparément

$$L = 0, \quad M = 0,$$

ce qui réduirait à zéro les trois fonctions

$$\varphi(x, y, z), \quad \varphi(y, z, x), \quad \varphi(z, x, y),$$

et donnerait identiquement

$$\frac{du}{dx} - \frac{du}{dy} = 0, \quad \frac{du}{dy} - \frac{du}{dz} = 0, \quad \frac{du}{dz} - \frac{du}{dx} = 0,$$

d'où l'on tirerait

$$\frac{du}{dx} = \frac{du}{dy} = \frac{du}{dz} = P,$$

et par suite

$$du = P(dx + dy + dz);$$

de là on conclurait que u est une fonction de la somme $x + y + z$, et le problème proposé se réduirait au cas d'une fonction à une seule variable.

Il résulte de cet examen que si une question sur les *maxima* et les *minima* conduit à une fonction entière symétrique du troisième degré à trois variables, et que cette question, par sa nature, comporte un *maximum* ou un *minimum*, la solution cherchée correspondra nécessairement à un système pour lequel les trois variables seront égales entr'elles. Cette conséquence subsistera également pour le cas d'une fonction d'un nombre quelconque de variables indépendantes; il sera facile de s'en assurer en observant que le terme affecté du coefficient N dans l'équation (8) ne contiendra pas l'accroissement arbitraire de la variable dont la valeur est différente des autres, tandis que cet accroissement entrera dans le premier terme $A(p + q + r + \ldots)^2$. On pourra donc toujours disposer de ce nombre arbitraire de façon à ce que d^2u change de signe.

Il s'agit actuellement de savoir ce qui arrivera dans le cas où le degré de la fonction u surpassera le troisième. Or, nous allons montrer que quel que soit le nombre des variables, il existe des fonctions entières symétriques du quatrième degré, et à plus forte raison de degrés supérieurs, dont le *maximum* ou le *minimum* correspond à des systèmes pour lesquels toutes les variables ne sont pas égales entr'elles. Ainsi, chacune des deux fonctions symétriques à deux variables

$$u = [(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2][(x - \beta)^2 + (y - \alpha)^2],$$
$$u = (x - \alpha)^2(x - \beta)^2 + (y - \alpha)^2(y - \beta)^2$$

obtient évidemment des valeurs *minima*, nommément *zéro*, pour les deux systèmes

$$x = \alpha, \ y = \beta \text{ et } x = \beta, \ y = \alpha.$$

Il en sera de même de la fonction du quatrième degré à un nombre quelconque de variables

$$u = (x-\alpha)^2(x-\beta)^2 + (y-\alpha)^2(y-\beta)^2 + (z-\alpha)^2(z-\beta)^2 + \ldots$$

qui a son *minimum* pour les systèmes

$$\begin{array}{l} x = \alpha, \quad y = \alpha, \quad z = \beta, \ldots\ldots \\ x = \alpha, \quad y = \beta, \quad z = \alpha, \ldots\ldots \\ x = \beta, \quad y = \alpha, \quad z = \alpha, \ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}$$

et de cette autre du sixième degré à trois variables

$$\begin{aligned} u = {} & [(x - \alpha)^2 + (y - \alpha)^2 + (z - \beta)^2] \times \\ & [(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 + (z - \alpha)^2] \times \\ & [(x - \beta)^2 + (y - \alpha)^2 + (z - \alpha)^2]. \end{aligned}$$

Nous observerons de plus que, passé le troisième degré, non seulement on ne peut pas affirmer *a priori* que la fonction u n'atteindra pas une valeur *maximum* ou *minimum* pour des valeurs différentes des variables, mais même, qu'en admettant une pareille solution, elle en aura nécessairement une autre pour des valeurs égales des variables. Ainsi, comme il est facile de le vérifier par la méthode ordinaire, la fonction symétrique du quatrième degré

$$u = [(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2][(x - \beta)^2 + (y - \alpha)^2]$$

admet deux *minima*, égaux à zéro, qui correspondent aux systèmes

$$x = \alpha, \ y = \beta \text{ et } x = \beta, \ y = \alpha,$$

pour lesquels les deux variables ont des valeurs différentes entr'elles, et n'admet ni *maximum* ni *minimum* pour le système réel unique

$$x = y = \frac{\alpha + \beta}{2}$$

satisfaisant aux équations $\frac{du}{dx} = 0$, $\frac{du}{dy} = 0$.

Nous pouvons donc conclure en définitive que si l'on sait, *a priori*, qu'une fonction entière symétrique, du *second* ou du *troisième degré*, à un nombre quelconque de variables, admet un *maximum* ou un *minimum*, cette fonction atteindra nécessairement ce *maximum* ou ce *minimum* pour des valeurs égales des variables. Mais si son degré surpasse le *troisième*, on ne pourra rien prononcer, *a priori*, sur la nature des valeurs qui correspondent aux *maxima* et *minima* de la fonction: dans la plupart des cas, à la vérité, elles seront égales entr'elles, mais aussi dans d'autres, elles pourraient être inégales.

VOYAGES.

2. Lettre de M. LÉOPOLD SCHRENK à M. le Secrétaire perpétuel. (Lu le 12 mai 1854.)

Rio de Janeiro le 16 (28) janvier 1854.

Nach glücklich vollendeter Reise von Portsmouth bis Rio de Janeiro habe ich die Ehre Ew. Excellenz zur geneigten Mittheilung an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften folgenden Bericht über den Verlauf der Reise und meine Beschäftigungen während derselben zu erstatten. Unsere Reise über den atlantischen Ocean kann als eine glückliche bezeichnet werden, indem wir dieselbe bei fast immer nur mässig frischen Winden und heiterem Himmel zurückgelegt haben. Den 24 November verliess unsere Fregatte den Hafen von Portsmouth und begab sich auf die Rhede von Spithead, um mit dem ersten günstigen Winde in See zu gehen. Schon am Morgen des folgenden Tages gab es einen frischen NO, der uns in den Kanal auszulaufen gestattete. Diesen passirten wir in zwei Tagen und befanden uns den 27 November früh Morgens dem Cap Lizard gegenüber, am Eingange in den Ocean. Ein Fischerboot nahm unseren Lootsen an Bord und wir begaben uns bei heiterem Himmel und günstigem Winde in den Ocean. Da unser Aufenthalt in England länger gedauert hatte, als vorausgesetzt worden war, und es zu befürchten stand, dass wir darüber die günstige Jahreszeit zum Umschiffen des Cap Horn's, welche in den Sommer der südlichen Hemisphäre, spätestens bis Mitte März, fällt, versäumen dürften, so beschloss der Capitain den Cours direct nach Rio de Janeiro zu nehmen und für dieses Mal keine der Inseln des atlantischen Oceans zu besuchen. Die ersten acht Tage wehten mässige veränderliche Winde, die mit Windstillen abwechselten und uns einen sehr ungleichmässigen Lauf gaben: bald gingen wir mit 6 — 9 Knoten vorwärts, bald standen wir beinahe ganz still, oder wurden gar von der hohen Dünung des Oceans zurückgetrieben. Es wurde möglichst nach SW gehalten, um nicht bei etwa eintretenden Westwinden in den gefahrvollen Biscaïischen Meerbusen getrieben zu werden. Doch blieben uns die Azoren westwärts liegen und ohne dass wir dieselben erblicken konnten. Am 6 December erhielten wir endlich in der Breite von etwa 37° N. einen mässigen NO, der mehrere Tage lang anhielt; zugleich stieg der Barometer und der Himmel war beständig heiter, so dass wir bereits geneigt waren den Wind für den NO-Passat zu halten. Wir passirten mit demselben den Parallel von Madeira so wie die Breite der Canarischen Inseln, ohne auch diese zu Gesicht zu bekommen. Der günstige NO-Wind hielt fünf Tage lang an und machte alsdann wiederum veränderlichen, mit Windstille abwechselnden Winden Platz. Den 14 December gegen 1 Uhr Nachts kreuzten wir den Wendekreis des Krebses, bei W-Winde, in 27°22′ westl. Länge. Der Cours wurde nun nach SO genommen, um den Aequator in einer mehr östlichen Länge zu kreuzen und in der südlichen Hemisphäre durch die westliche Aequatorialströmung und etwa eintretende Ostwinde nicht zu sehr an die Küsten von Brasilien getrieben zu werden. Jedoch bewegten wir uns bei den flauen Westwinden nur langsam vorwärts. Den 16 December Morgens trafen wir endlich den NO-Passat in 19°10′ N und 27° W. In den folgenden Tagen kreuzten wir die Breite der Cap-Verdischen Inseln in etwa 70 Meilen westlicher Entfernung von denselben, so dass wir keine von ihnen erblicken konnten. Der NO-Passat führte uns nun ruhig und bequem vorwärts. Doch hatte er nicht immer dieselbe Stärke und genau dieselbe Richtung, sondern wandte sich bald mehr nordwärts, bald mehr ostwärts, ohne jedoch jemals weder reiner N, noch reiner O-Wind zu werden. Am 22 Abends liess er ganz nach, aber der Himmel blieb heiter wie zuvor. Wir glaubten den Passat verloren zu haben, aber mit dem nächsten Morgen stellte sich wieder ein mässiger ONO ein. Erst nach Sonnenuntergang häuften sich dunkle Wolken zusammen, es wetterleuchtete am Horizonte und um Mitternacht entlud sich ein stürmender Regen, der über eine Stunde anhielt, worauf eine völlige Windstille eintrat. Und damit befanden wir uns in den Calmen, in etwa 6° N und 19° W., nachdem wir den NO-Passat durch 13 Breitengrade benutzt hatten. Zwei Tage lang gab es völlige Windstille mit trübem Himmel und häufigen Regengüssen. Am 25 December Abends stellte sich ein anfangs nur schwacher Wind von SO ein, der aber über Nacht wuchs, die Wolken verscheuchte und als SdOer -Passat sich erwies. Diesen verloren wir nun nicht so bald wieder; doch zeigte er noch mehr Schwankungen in der Stärke und Richtung, wie der NO-Passat. Am 30 December Mittags kreuzten wir den Aequator in 22°53′ W, bei ziemlich frischem SSO-Winde, heiterem Himmel und einer Temperatur von 21¼° R. Wir behielten den SO-Passat bis zum 6 Januar, wo ähnliche Unregelmässigkeiten wie am NO-Passate sein nahendes Ende bezeichneten. In der That machte er in der Nacht auf den 7 Januar, in 16°20′ S und 29°40′ W, einem ONO-Winde Raum, nachdem er uns durch mehr als 20 Breitengrade geführt hatte. Jetzt traten die heissesten Tage ein, welche wir auf der ganzen Reise gehabt haben, mit um

Mittag völlig senkrechtem Strahle der Sonne. Den 9 Januar gab es, nach den stündlichen Temperaturbeobachtungen, eine mittlere Wärme von 21°,3 R., und das Thermometer zeigte um 2 Uhr Nachmittags 24°,1 R., das Maximum während der ganzen Seereise. Aber schon in der Nacht änderte sich das Wetter: es wurde windstill, der Himmel belegte sich mit Wolken und durch mehrere Tage gab es bald feinen, bald strömenden Regen mit stets wechselnden Winden und Windstillen. Am 12 Januar erhielten wir endlich den NO-Mousson, der im Sommer an den Küsten von Brasilien zu wehen pflegt. Mit diesem erreichten wir nun bald das nächste Ziel unserer Reise: am 15 Morgens wurde Land erblickt und zwar die Küste von Rio de Janeiro. Gewiss ein seltner Fall genauer Schiffsberechnungen, da wir während 48 Tagen kein Land gesehen hatten, um unsern Ort darnach zu bestimmen. Um 6 Uhr Nachmittags warfen wir auf der Rhede von Rio de Janeiro Anker, am 52sten Tage nach unserer Abreise von England.

Während der Reise nahmen hauptsächlich regelmässige physikalische Beobachtungen, am Thermometer, Barometer, Psychrometer und Beobachtungen über die Thierformen des Oceans meine Aufmerksamkeit in Anspruch. Was die ersteren betrifft, so habe ich auf dem ersten Theile der Reise, bis zum 30sten Grade nördl. Breite, alle vier Stunden die Temperatur der Luft, den Stand des Barometers, die Richtung des Windes und die Beschaffenheit des Himmels, so wie drei Mal täglich die Temperatur des oberflächlichen Wassers in einem regelmässig geführten Tagebuche verzeichnet. In den tropischen Breiten, vom 30° n. Br. an, wurden die Beobachtungen über die Temperatur der Luft stündlich gemacht und dabei jene früheren Aufzeichnungen weiter geführt. Nach Möglichkeit bemühte ich mich den vielfachen störenden Einflüssen zu entgehen, welche genauern Thermometerbeobachtungen auf dem Schiffe entgegentreten. Vor Allem hält es schwer, und ist oft kaum möglich, für das Thermometer auf dem Schiffe einen beständigen Befestigungsplatz aufzufinden, weil es kaum eine Stelle auf dem Schiffe giebt, welche im Laufe des Tages nicht sehr verschiedenen, auf das Thermometer Einfluss übenden Veränderungen unterworfen wäre. Denn je nach den Veränderungen im Course, in der Windrichtung, in der Stellung der Segel u. s. w. ist eine und dieselbe Stelle auf dem Verdecke bald im Schatten, bald in der Sonne, bald im Windschutze, bald im directen oder reflectirten Winde u. dgl. m. gelegen. Die diesen wechselnden Einflüssen noch am wenigsten unterworfene Stelle ist offenbar das englisch sogenannte *Capestan*, und dort habe ich daher auch meinen Thermometer befestigt gehabt, wobei ich aber dennoch bisweilen genöthigt war, den Ort im Laufe eines Tages viermal zu verändern. Die meisten Stunden, d. h. von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts, las ich das Thermometer selbst ab; für die übrigen sieben Stunden that es der jedesmal wachthabende Steuermannsofficier. Um aber dabei der Ungenauigkeit zu entgehen, welche aus der Abwechselung der Beobachter selbst entstehen könnte, verglichen wir mehrmals unsere Beobachtungen durch gleichzeitige Ablesung eines und desselben Instrumentes. Auf diese Weise hoffe ich, so weit die Umstände es erlaubten, ziemlich genaue Beobachtungen erzielt zu haben. Doch sind dieselben natürlich noch zu kurze Zeit geführt worden, um über die Frage, zu welcher Stunde des Tages das Maximum der Temperatur in den tropischen Breiten zu sein pflegt, genügende Auskunft zu erlangen. Nimmt man nichtsdestoweniger aus den Beobachtungen für die beiden Monate December und Januar, in welchen wir in ersterem, vom 8ten des Monats an, zwischen 30°51′ N und 2°39′ S und dabei ziemlich in derselben Länge, von 24 — 28° W, in letzterem zwischen 2°39′ S und 24°42′ W bis zur Breite und Länge von Rio de Janeiro uns befunden haben, die Mittelwerthe für die Temperatur jeder Stunde, so erhält man folgende Reihen:

Stunden.....	Mittag 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
December ...	19,33	19,29	19,22	19,17	19,01	18,74	18,72	18,66	18,62	18,60	18,57	18,55	18,56
Januar.....	21,45	21,31	21,39	20,88	20,67	20,47	20,21	20,04	19,98	19,87	19,83	19,77	19,72
Mittelwerth..	20,39	20,30	20,31	20,03	19,84	19,61	19,4 7	19,35	19,30	19,24	19,20	19,16	19,14

Stunden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
December ...	18,49	18.46	18,47	18,51	18,41	18,48	18,63	19,03	19,25	19,52	19,48
Januar.....	19,47	19,54	19,50	19,39	19,61	19,69	19,98	20,61	21.05	20,99	21,14
Mittelwerth..	18,98	19,00	18,99	19,05	19,01	19,09	19,31	19,82	20,15	20,26	20,31

Demnach fände also die höchste Temperatur in den tropischen Breiten auf dem Ocean im Durchschnitt um Mittag statt. Doch mag das Resultat ein anderes sein, wenn die Beobachtungen an einem und demselben Orte und nicht bei fortwährender Ortsveränderung gemacht werden, welche über den ganzen tropischen Gürtel sich erstreckt. Alsdann mag es je nach der Jahreszeit in der nördlichen und südlichen Halbkugel gleichmässig sich verändern. Darauf scheint wenigstens der Umstand zu deuten, dass das Maximum des Thermometerstandes im December, in der nördlichen Halbkugel, meist in den Vormittagsstunden eintraf, im Januar, in der südlichen Hemisphäre, dagegen mehr gegen die Nachmittagsstunden rückte. — Die Beobachtungen über die Temperatur des oberflächlichen Wassers im Oceane zeigten ein sehr allmäliges

und gleichmässiges Steigen von 8°,5 (den 26 November in 50°14′ N und 3°4′ W) bis 21°,7 R. (den 25 und 26 December zwischen etwa 4°35′ und 3°25′ N und in etwa 18°45′ W); von da an ein weniger gleichmässiges Fallen bis 20°. Mit der Näherung an die Küsten von Brasilien fiel die Temperatur des Wassers am 15 Januar in wenigen Stunden von 20°,4 auf 19, dann 17 und endlich 15°,5, am Eintritt in die Bucht von Rio de Janeiro. — Die Beobachtungen über die Temperatur des Wassers in der Tiefe konnten nur sehr selten gemacht werden, weil wir uns nur sehr selten in dem dazu erforderlichen Stillstande des Schiffes befanden. — Das Psychrometer wurde zweimal täglich abgelesen und lehrte eine grosse Gleichmässigkeit in der Feuchtigkeit der Atmosphäre, indem das Minimum 0,61, das Maximum 0,86 betrug. — Sehr bedaure ich die bis England regelmässig geführten Beobachtungen über die Salzhaltigkeit des Meerwassers nicht in derselben Weise haben fortsetzen zu können, da mein Aräometer, am Eingange in den Ocean, trotz aller meiner Vorsicht vom Meerwasser angegriffen, an der Anheftungsstelle des oberen, die Gewichtsschale tragenden Stäbchens entzweiging, ein Schaden, dem am Bord der Fregatte nicht zu helfen war. Doch hoffe ich dieselben von Rio de Janeiro an wieder aufnehmen zu können. — Ausser diesen regelmässig geführten Beobachtungen ist auch allen vorübergehenden physikalischen Erscheinungen eine stete Aufmerksamkeit geschenkt worden. Unter diesen sind auch zwei Meteorfälle, am 12 und 13 December, beobachtet worden; leider habe ich aber der Erscheinung nicht beigewohnt und sie daher bloss nach Mittheilungen niedergeschrieben.

In Beziehung auf die Thierwelt des Oceans gab es während der 51 Tage Seereise mancherlei zu beobachten. Höheren Thierformen begegnet man auf dem Ocean nur selten und auch dann meist nur auf wenige Augenblicke, so dass man nicht hoffen darf vieler derselben während der Reise selbst habhaft zu werden. Ziemlich oft tummelten sich Delphine um das Schiff herum, mit dem Kopfe, der Rücken- und Schwanzfinne rasch nach einander aus dem Wasser auftauchend und so die senkrechte Wellenlinie ihrer Bahn beschreibend. Allemal wurde versucht mit der Harpune nach denselben zu werfen, aber wegen der Höhe der Fregatte über dem Wasser stets vergeblich; nur einmal wurde ein Thier verwundet, brach aber durch seine starke Bewegung die hölzerne Stange über der Harpune entzwei. In einer dunkeln, windstillen Nacht näherte sich auch ein Wallfisch der Fregatte und verrieth seine Nähe durch lautes Athmen, welches etwa zehn mal während einer halben Stunde erfolgte und dabei mehrmals das Wasser an der Stelle in Schaum warf, ohne dass jedoch ein wirkliches Wasserspritzen zu unterscheiden wäre. Bisweilen sprangen Boniten (*Scomber Pelamys*) aus dem Wasser empor, aber niemals biss eine von ihnen in den Angelhaken, welcher fast beständig hinter dem Spiegel des Schiffes nachgezogen wurde. Mit dem Eintritt in die Tropen schnellten sich oft Schaaren fliegender Fische, durch den Lauf der Fregatte aufgescheucht, viele Fuss weit über das Wasser fort. Die ersten der nördlichen Hemisphäre zeigten sich in der Breite der Cap-Verdischen Inseln. In der südlichen bemerkte ich sie zuerst in 2°10′ südl. Br. Doch erhebt sich ihr Flug oder Sprung zu wenig hoch über das Wasser, um sie auf das 19 Fuss über dem Wasser erhabene Deck der Fregatte fallen zu lassen, wie das bei kleineren Fahrzeugen oft der Fall sein soll. Nur ein Exemplar von *Exocoetus exiliens* (in der nördlichen Hemisphäre) wurde durch eine starke Welle auf das Gallion geschleudert und ziemlich unversehrt von mir erhalten. Am 24 December, in den Calmen, biss ein Haifisch in den grossen eisernen Angelhaken und wurde an Bord gezogen. Es war ein fünf Fuss langes Weibchen, von dem ich einige Weichtheile in Spiritus und das knorpelige Skelett aufbewahrt habe. In der Nacht vorher war ein junges, nur fusslanges Thier derselben Art in das Netz gerathen, welches ich zum Fangen der leuchtenden Thierformen allnächtlich, wenn der Lauf des Schiffes nicht zu schnell war, im Kielwasser nachzuziehen pflegte. Auf diese Weise wurden überhaupt noch mehrere kleine Fische gefangen, welche in Weingeist gebracht worden sind. Ich hatte auch versucht einen grösseren, aus grobem Cannevas verfertigten Sack, bei langsamem Segeln, hinter dem Schiffe nachzuziehen. Allein kaum war er herabgelassen worden, als vom starken Andrange der Wellen die einen halben Zoll dicke Lothleine riss und der Sack davon trieb. Nur ein grobes Netz mit Mousselin-Boden erwies sich als brauchbar und wurde häufig benutzt. Merkwürdig wenig Vögel sind uns auf der Reise begegnet. Ausser einzelnen oder kleinen Schwärmen von Möven, *Larus tridactylus*, welche auch in sehr bedeutender Entfernung vom nächsten Lande noch vorkommen, und kleinen Thalassidromen, welche zuerst in 26° N und 27° W sich sehen liessen, ist uns kein Vogel begegnet. Auch hielten die letzteren nicht in Schwärmen zusammen, dem Kielwasser des Schiffes lange Zeit folgend, wie oft beschrieben wird, sondern zeigten sich nur einzeln und sehr vorübergehend. Vielleicht mag dieser Mangel an Vögeln daher gerührt haben, dass wir fern von allen Inseln des Oceans uns hielten. Hauptsächlich glaube ich aber es dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass wir das von niederen oceanischen Thierformen so reiche Sargasso-Meer gar nicht berührt haben. Gewiss hat der Ocean auch seine belebten und todten Striche, und wo eine grosse Anhäufung von niederen Formen sich findet, da erfordert es die Oekonomie der Natur, dass auch die höheren zahlreicher vertreten sind. In Beziehung auf die niederen Formen bedauere ich es daher noch viel mehr, dass unser Cours nicht durch das Sargasso-Meer ging; es blieb uns weit westwärts liegen und wir haben nicht einen einzigen Fucusbüschel zu Gesichte bekommen. Ich habe daher auch keine von den Crustaceen, Anneliden, Polypen und andern Formen erhalten können, welche die Reisenden von den Sargasso-Büscheln abzulesen pflegen. Dagegen gelang es mir durch fortgesetzte Untersuchungen des leuchtenden Meerwassers manche von den leuchtenden Thierformen zu erhalten. Ich habe das Glück gehabt, das Leuchten des Meeres ausser in der gewöhnlichen Erscheinung

auch noch in einer besonderen Weise und in einem so grossartigen Maasstabe beobachten zu können, wie es mir bisher aus keiner Beschreibung bekannt ist. So viel ich bisher gesehen habe, bietet die Erscheinung des nächtlichen Leuchtens des Meerwassers, hauptsächlich eine dreifache Verschiedenheit dar, je nach der Verschiedenheit der dabei vorherrschenden leuchtenden Thierformen. Einmal sind es Myriaden kleiner, leuchtender Punkte, die, erglimmend und wieder verlöschend, überall um das Schiff herum und besonders unmittelbar hinter dem Kiele desselben glänzen, in einiger Entfernung von demselben aber nicht mehr zu sehen sind. Diese Art des Leuchtens ist die gewöhnlichste und pflegt wohl kaum eine Nacht gänzlich zu fehlen; aber ihre Intensität wechselt je nach der Anhäufung der leuchtenden Punkte. Ich habe ein solches Leuchten schon sehr schön im Skagerak und besonders im Fjorde von Christiansand beobachtet, wo, bei nächtlicher Fahrt über den Fjord, an der Schaluppe die Ruder zum Theil beleuchtet wurden. Im Ocean wiederholte es sich allnächtlich, und durch häufiges Durchlassen des geschöpften Wassers durch Leinwand, durch Nachziehen eines Mousselin-Netzes hinter dem Schiffe u. dgl. m. gelang es mir sehr schön gefärbte Crustaceen, zumeist Lophyropoden, von mikroscopischer Kleinheit, für die hauptsächlichsten Urheber dieser Erscheinung zu erkennen. Ein zweite Art des Leuchtens wird dadurch hervorgebracht, dass einzelne grössere leuchtende Körper, von scheinbar kugelförmiger Gestalt, plötzlich und nicht immer in unmittelbarer Nähe des Schiffes aus den dunkeln Wellen auftauchen, eine Zeit lang leuchtend fortschwimmen, dann verschwinden, wieder auftauchen und so fort in Intervallen, wobei sie bisweilen noch ziemlich weit hinter dem Schiffe sichtbar sind. Zu gleicher Zeit sieht man auch die kleinen Leuchtpunkte hart am Schiffe glänzen und die Erscheinung ist damit eine um so schönere. Doch darf man nicht erwarten, diese grösseren Leuchtkörper allnächtlich wiederzusehen; sie erscheinen meist bei mässig frischem Winde und ziemlich raschem Laufe des Schiffes, weshalb es ziemlich schwer ist ihrer habhaft zu werden. Ich habe vom hohen Bord der Fregatte oft genug aber stets vergeblich nach ihnen gefischt. Ohne Zweifel sind es aber leuchtende Acalephen. Die dritte und schönste aber auch seltenste Form des Leuchtens tritt ein, wenn zahlreiche, ein bis zwei Zoll lange, besonders hell und fortdauernd leuchtende Körper in verschiedener Anordnung die Meeresfläche bedecken. Diese Erscheinung ist es, welche ich mehrmals und in seltner Pracht beobachtet habe. Wir kreuzten in einer dunklen Nacht, vom 20 auf den 21 December, bei frischem ONO, eine Anzahl hell leuchtender, mit dem Winde paralleler Streifen, welche die Breite von etwa 15 — 20 Fuss hatten und zu beiden Seiten der Fregatte, so weit das Auge sah, bis an den Horizont sich erstreckten. Gegen die dunkle Meeresfläche waren sie scharf abgegränzt und durch Zwischenräume von etwa 3- bis 400 Fuss von einander getrennt. Das bläuliche Licht, welches sie ausströmten, war so intensiv, dass, wenn wir die Streifen kreuzten, die Marssegel davon beleuchtet wurden. Im Kielwasser blieb hinter uns ein ähnlicher Feuerstreifen zurück. Ich habe die Streifen nicht gezählt, aber ihre Anzahl muss sehr bedeutend gewesen sein, da die Erscheinung bei einem Laufe von 8 Knoten (d. i. 8 Meilen in der Stunde) etwa eine Stunde lang anhielt, wobei wir die Streifen ziemlich rechtwinklig kreuzten. Das würde nach der Berechnung etwa 80 — 90 Streifen ergeben. Gegen Ende der Erscheinung wurden die Streifen schwächer, schienen auch weiter auseinander zu rücken und verschwanden endlich ganz. Wir befanden uns in 9°18′ N und 21°10′ W. In der folgenden Nacht wiederholte sich die Erscheinung in einem geringeren Grade, in 8°27′ N und ziemlich in derselben Länge, nämlich 21°9′ W. Es wurde eine grosse Anzahl der leuchtenden Körper aufgefischt, welche sich alle als einer etwa 2 Zoll langen Pyrosomen-Art angehörig erwiesen. Zwei Nächte später zeigte sich im Kielwasser des Schiffes eine andere, kleinere, etwa zolllange Pyrosomen-Art, in zahlreicher Menge und nur von wenigen der grösseren Art untermischt, ohne jedoch regelmässige Streifen zu bilden. Aber in der Nacht vom 24 auf den 25 December herrschte wieder die grössere Art allein vor. Es war völlig windstill und das Meer nur von einer hohen Dünung bewegt. Die leuchtenden Pyrosomen waren über die ganze sichtbare Meeresfläche zerstreut und hie und da in so bedeutender Zahl angehäuft, dass sie zusammenhängend leuchtende Flächen von verschiedener Grösse und unregelmässiger Anordnung und Umgränzung bildeten. Gewiss mögen unregelmässig nach allen Richtungen umschlagende Winde, von Windstillen gefolgt, eine solche Anhäufung dieser selbst nur wenig beweglichen Organismen hervorgerufen haben, über welche dann bloss ein frischer Wind zu streichen braucht, um sie davon zu tragen. Ihre Anordnung in regelmässige Streifen glaube ich jedoch aus einer sich durchkreuzenden Richtung des Windes und der lokalen Strömung mir erklären zu müssen, für welche Thatsachen übrigens directe Beweise vorhanden waren. Obgleich nun die Pyrosomen mit ihrem intensiven, bläulichen Lichte alle übrigen Leuchtpunkte bei Weitem überstrahlten und so den Charakter der Erscheinung allein bedingten; so schienen nichtsdestoweniger mit ihnen zugleich auch die kleinen leuchtenden Crustaceen besonders häufig zu sein, und ich habe in diesen Nächten den grössten Theil der mir überhaupt bekannt gewordenen kleinen Lichtträger gefangen. Zugleich verfingen sich denn auch in das Netz manche andre Crustaceen (*Phyllosoma* u. a.), Acalephen (*Diphyes*), Mollusken u. dgl. m. An den kleinen Crustaceen habe ich die Erscheinung des Leuchtens oft unmittelbar und noch unter dem Mikroscope beobachten können. Nach Möglichkeit unterwarf ich die mit dem blossen Auge kaum merklichen Formen sogleich einer mikroscopischen Untersuchung, und brachte sie alsdann, zumal die grösseren, in Weingeist. Dabei sind von meinem Zeichner colorirte Abbildungen derselben mit vielem Fleiss und Eifer entworfen worden. Ich hoffe dass dieselben zur genaueren Kenntniss der schönen Erscheinung des nächtlichen Leuchtens des Meerwassers in Zukunft Einiges beitragen werden.

Emis le 18 mai 1854.

№ 288. **BULLETIN** Tome XII.
№ 24.

DE

LA CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE SAINT-PÉTERSBOURG.

Ce Recueil paraît *irrégulièrement*, par feuilles détachées dont *vingt-quatre* forment un volume. Les abonnés recevront avec le dernier numéro l'enveloppe, le frontispice la table des matières et le registre alphabétique du volume. Les comptes rendus annuels de l'Académie entreront dans le corps même du Bulletin; les rapports sur les concours Démidoff seront annexés en guise de suppléments. Le prix de souscription, par volume, est de *trois roubles argent* tant pour la capitale que pour les gouvernements, et de *trois thaler de Prusse* pour l'étranger.

On s'abonne à St.-Pétersbourg chez MM. Eggers et Cie., libraires, commissionnaires de l'Académie, Nevsky-Prospect, No. 1 — 10. Les abonnés des gouvernements sont priés de s'adresser au Comité administratif (Комитетъ Правленія), Place de la Bourse, avec indication précise de leurs adresses. L'expédition des numéros se fera sans le moindre retard et sans frais de port. Les abonnés de l'étranger s'adresseront, comme par le passé, à M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

SOMMAIRE. MÉMOIRES. 13. *Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment.* Béketoff. NOTES. 13. *Données relatives à la distribution géographique des infusoires.* Weisse. BULLETIN DES SÉANCES.

MÉMOIRES.

13. Sur les phénomènes de copulation et les formules qui les expriment; par NICOLAS BÉKÉTOFF. (Lu le 31 mars 1854).

Les combinaisons, qu'on s'accorde à ranger maintenant dans la classe des corps copulés, étaient envisagées autrefois sous differents points de vue; cette désignation étant restreinte aux acides copulés, MM. Berzelius et Liebig regardaient les éthers composés comme des sels, tandis que les amides formaient une classe à part. C'est M. Gerhardt, qui a cherché à rattacher la formation de toutes ces combinaisons à un seul genre de phénomènes par ses deux lois: la loi de *basicité* et celle des *résidus*, qu'il a énoncées déjà dans son *Précis de chimie organique* (1844—45) et plus tard dans plusieurs mémoires [1]). La définition, donnée par M. Gerhardt, aux phénomènes de copulation, est celle-ci: deux substances se combinent en éliminant les éléments de l'eau (ou d'acide chlorhydrique et autres); le produit qui en résulte, est un corps copulé: il peut régénérer les deux combinaisons primaires qui lui ont donné naissance, en reprenant dans d'autres circonstances ces mêmes éléments. Cette définition est trop générale, comme l'a très bien remarqué M. Strecker [2]); toutes les doubles décompositions salines y rentrent. D'un autre côté, M. Gerhardt rattache les phénomènes de copulation à ceux de substitution métaleptique, en désignant les premiers comme des *substitutions par résidus;* il les confond même quelquefois, comme nous le démontrerons ensuite. Nous ajouterons, que la plupart des phénomènes chimiques, même ceux de combinaisons directes [3]) peuvent être envisagés, comme des doubles substitutions; et rien n'est plus vrai au point de vue de la symétrie de la réaction, mais cela ne suffit pas pour déterminer le caractère chimique de tous ces phénomènes. Ce n'est qu'en considérant le rôle chimique des élements transportés et les changements d'état qui en peuvent résulter, qu'on parvient à se rendre compte d'une réaction chimique. C'est sous ce point de vue, que j'ai traité la formation des corps copulés dans un mémoire publié en langue russe et présenté comme thèse de chimie à l'université de St.-Pétersbourg, le 30 avril 1853; j'y ai donné une formule pour ce genre de réaction, qui me paraît plus générale, que la formule de M. Gerhardt (ou de M. Strecker), désignée par lui sous le nom de loi de basicité. Puisque les déductions, auxquelles je suis parvenu, me paraissent exprimer d'une manière plus nette les propriétés chimiques des combinaisons copulées et les réactions dont elles sont susceptibles, je me permets de les soumettre au jugement de l'Académie.

1) An. ch. Ph. 3. 1848. t. XXIV. Laur. et Gerh. Rech. sur les anilides. C. R. par L. et G. 1851 p. 129. Gerh. sur la basicité des acides.

2) Annalen der Ch. und Pharm. 1848. B. 68. s. 47.

3) Plusieurs chimistes représentent par ex. la formation de l'acide chlorhydrique par le chlore et l'hydrogène, comme une double décomposition:

$$\begin{matrix} H\,Cl \\ H\,Cl \end{matrix} = \begin{matrix} H\,Cl \\ Cl\,H \end{matrix}$$

Cette manière de voir est confirmée par les belles recherches de MM. Favres et Silbermann sur la différence de chaleur dégagée dans cette réaction par le chlore insolé et non insolé et que ces savants expliquent par la décomposition préalable, que la lumière fait subire aux molécules de chlore. (Inst. 1848).

Nous choisirons comme point de départ la formation des éthers composés, par exemple celle de l'éther benzoique, qui peut être ramenée à quatre cas principaux de réaction. Nous commencerons par le cas le plus ordinaire et pour ainsi dire normal, celui de l'action mutuelle de l'alcohol et de l'acide benzoique:

$$1)\ \overset{2\,v.}{\begin{matrix}C_7H_5O\\H\end{matrix}}O + \overset{2\,v.}{\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}}O = \overset{2\,v.}{H_2O} + \overset{2\,v.}{\begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}}O\ ^{4)}$$

M. Gerhardt exprime cette réaction par l'équation générale: $\underset{a}{-O} \underset{+\,b}{-H_2} = H_2O + y$, qui veut dire, que l'ac. benzoique (a) est actif par l'élément électronégatif, l'oxygéne, et l'alcohol par l'élément électropositif, l'hydrogène. Ici l'expérience ne nous apprend pas si les choses se passent ainsi que le montre l'équation, ou autrement; nous chercherons la résolution de cette question dans les autres cas. Arrêtons nous maintenant sur l'action mutuelle du sulfovinate et du benzoate de potasse:

$$2)\ \begin{matrix}C_7H_5O\\K\end{matrix}O + \begin{matrix}C_2H_5\\K\end{matrix}O,SO_3 = K_2O,SO_3 + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

C'est d'après la réaction même, que nous pouvons juger d'où provient l'hydrogène éliminé, substitué ici par 2K, et en même temps elle nous montre le caractère chimique de cet hydrogène. Quant à l'oxygène, c'est aux cas suivants, qu'il faut s'adresser pour en déterminer l'origine. Considérons dans ce but la formation de l'éther benzoique par la réaction du chlorure de benzoile sur l'alcohol:

$$3)\ C_7H_5O,Cl + \begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}O = HCl + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

Ici la réaction n'a qu'une seule expression; les groupes organiques C_7H_5O et C_2H_5 sont les mêmes, que dans les deux premiers cas, le second équiv. d'oxygène de l'éther provient de l'alcohol, mais ceci est de peu d'importance, et l'on doit admettre que remplissant le même rôle chimique dans les deux corps organiques, il peut provenir dans le corps copulé indifféremment de l'un ou de l'autre côté; ceci est confirmé par l'expérience suivante: on fit agir de l'iodure d'éthyle sur du benzoate de potasse à une température de 70°, de manière à faire retomber dans la cornue l'iodure qui distillait; il s'est produit bientôt, comme ou pouvait s'y attendre, de l'iodure potassique et de l'éther benzoique [5]), c'est le dernier cas de sa formation, dont nous avons à parler

$$4)\ \begin{matrix}C_7H_5O\\K\end{matrix}O + C_2H_5,J = KJ + \begin{matrix}C_7H_5O\\C_2H_5\end{matrix}O.$$

Cette fois le second équivalent d'oxygène de l'éther provient évidemment du groupe benzoique.

Nous voyons, que dans toutes ces réactions, où les résidus organiques peuvent varier de $C_7H_5O_2$ et C_2H_5 à C_7H_5O et C_2H_5O, les groupes C_7H_5O et C_2H_5 persistent intégralement dans le transport des équivalents chimiques; quant à l'élément métallique (hydrogène, K etc.) éliminé, il provient toujours des deux substances agissantes, si la combinaison éliminée est bibasique, et ce n'est que dans le cas où l'un des corps est un anhydrite et où par conséquent il ne s'élimine qu'un volume d'hydrogène, que celui-ci est fourni par l'un des corps.

Remarquons, que la plupart des chimistes s'accorde à placer cet hydrogène hors du groupe organique; c'est ce que les formules de MM. Berzelius, Liebig et Gerhardt (que nous employons de préférence, parce qu'elles expriment plus nettement la symetrie des réactions et surtout les relations de basicité) expriment également.

Cet hydrogène est non seulement caractérisé par le rôle qu'il joue dans les phénomènes qui nous occupent, mais surtout par la propriété d'être remplacé par des métaux, comme par ex. dans l'alcohol potassé, où il ne se distingue de celui des acides (où il est basique), que par sa moindre facilité à la substitution métallique. Mais, comme dans les phénomènes de copulation il joue partout le même rôle, nous le désignerons comme *hydrogène de copulation* (водородъ сочетанія, Paarungs-Wasserstoff), et nous le prendrons pour base d'une équation générale de copulation et de basicité. Une pareille équation a été proposée, il y a déjà 12 ans, par M. Gerhardt et modifiée ensuite par M. Strecker, mais dans l'état actuel de la question, elle n'est plus admissible, comme nous allons le démontrer.

M. Gerhardt représente sa loi de basicité par l'équation: $a + b - 1 = Z$, qui veut dire, que la basicite Z du produit est égale à la somme des basicités ($a + b$) des substances agissantes, diminuée de l'unité. Notre exemple (1 cas) est exprimé d'après cette loi par l'équation: $0 + 1 - 1 = 0$, qui montre, que le produit de la copulation de l'alcohol dont la basicite est égal à 0, avec un acide monobasique est toujours neutre. M. Strecker remarque dans son mémoire déjà cité, que la loi de Gerhardt n'est pas appliquable à quelques cas de copulation des acides et propose de la remplacer par celle-ci: $a + b - \frac{n}{2} = Z$, ou n est le nombre des équivalents d'eau éliminée [6]). Cette formule paraît plus générale et a l'avantage de donner pour $\frac{n}{2}$ une valeur, déterminée d'après la réaction même, tandis que dans celle de Gerhardt ce nombre a une valeur tout à fait arbitraire;

4) Nous employons la notation à 2 volumes de M. Gerhardt et les formules des combin. org. ramenées au type eau (H_2O), qui dans ce cas sont les mêmes que celles, proposées par M. Liebig.

5) La production de l'éther benzoique au moyen de l'iodure d'éthyle et d'acide benzoique, même dans des tubes scellés à la lampe, ne réussit pas.

6) Pour la notation à 2 vol. il faut l'écrire $a + b - n = z$, puisque toutes les fois que la notation à 4 vol. montre une élimination de 2 éq. d'eau, celle-là n'en montre que d'un seul. M. Strecker le remarque lui même.

mais dans l'application de ces deux équations il n'y a aucune différence réelle, puisque dans la plupart des cas il ne s'élimine qu'un seul équivalent d'eau (ou 2 d'après la notation à 4 vol.) et alors $\frac{n}{2}$ ou n ont la même valeur dans les deux formules; dans le cas, où il s'en élimine plus d'un équivalent, Gerhardt représente la réaction comme plusieurs copulations successives; de cette manière, il fait la soustraction de l'unité autant de fois, qu'il s'élimine un éq. d'eau.

Mais nous allons voir, que ces formules ne sont applicables qu'à quelques cas particuliers et principalement à celui de la copulation des acides avec des corps neutres ou basiques, représentés dans la formule par 0.

Dans ces dernières années M. Gerhardt a découvert un moyen général de la production des anhydrites des acides monobasiques; d'après ses recherches on doit envisager ces nouvelles combinaisons, comme le produit de la copulation de deux équivalents d'acides. En appliquant à cette réaction la loi de basicité de Gerhardt, on a l'équation suivante: $1+1-1=1$; la formule de M. Strecker ($a+b-\frac{n}{2}=Z$) donne la même valeur pour Z; par conséquent, d'après les deux expressions, le produit de cette réaction, c'est-à-dire l'anhydrite, devrait être un acide monobasique, tandis que dans le fait il se produit un corps parfaitement neutre, qui ne se dédouble en deux équiv. d'acides, qu'en reprenant les éléments d'eau éliminée.

Nous ajouterons encore un exemple: MM. Williamson et Chancel sont parvenus l'un et l'autre, dans le cours de l'année 1850, à copuler entre eux deux équivalents d'alcohol; si on voulait appliquer à cette réaction (qui a servi aux auteurs à décider si heureusement la question tant discutée de la formation des éthers, appelés simples), l'équation de Gerhardt, ou celle de Strecker, on la trouverait encore en défaut, puisqu'elle donne pour Z une valeur négative ($0+0-1=-1$), qui ne peut avoir ici aucun sens.

Voici donc trois cas de copulation également généraux; celui des acides avec les alcohols, de ceux-ci entre eux et de deux acides entre eux, dont au premier seulement la loi de Gerhardt est applicable.—Ce défaut de généralité paraît provenir de ce que cette loi n'est pas fondée sur le principe chimique des phénomènes qu'elle embrasse.

En mettant en regard les trois réactions dont nous venons de parler:

$A)\ \frac{C_7H_5O}{H}O+\frac{C_2H_5}{H}O=H_2O+\frac{C_7H_5O}{C_2H_5}$ — Formation de l'éther benzoique.

$B)\ \frac{C_7H_5O}{H}O+\frac{C_2H_3O}{H}O=H_2O+\frac{C_7H_5O}{C_2H_3O}$ — de l'anhydrite acetylo-benzoique.

$C)\ \frac{C_2H_5}{H}O+\frac{CH_3}{H}O=H_2O+\frac{C_2H_5}{CH_3}$ — de l'éther méthylo-éthylique.

on voit, que le principe de l'action chimique est le même et que, quoique les sommes des basicités d'après les équations de MM. Gerhardt et Strecker soient différentes (1, 2 et 0), les produits sont analogues; ce sont des corps neutres, des anhydrites, *non susceptibles à de nouvelles copulations* (nous attachons une grande importance à cette deruière circonstance); mais en observant, que toutes ces combinaisons primaires, renferment le même nombre d'équivalents d'hydrogène métallique (ou d'eau d'après les formules de Liebig), ou comme nous l'avons désigné hydr. de copulation, on y trouve l'explication et la cause naturelle de cette analogie de réaction et des propriétés chimiques des produits.

Guidé par ce principe, je prends cet hydrogène là comme terme pour construire mon équation de copulation, et dont la loi de basicité ne sera qu'un cas particulier. D'après cela, cette équation aura la forme suivante: $aH+bH-cH=zH$, ou simplement $a+b-c=z$. Les coefficients, ou les membres a et b expriment le nombre des équivalents d'hydrogène de copulation ou de métal, dans les combinaison primaires, c l'hydrogène, ou le métal, éliminé à l'état d'eau d'acide chlorhydrique (jodhydr. etc.) ou de sels, et z, le nombre des éléments métalliques, restés dans le corps copulé. Pour les corps monohydriques, comme ceux que nous avons pris pour exemple, les réactions A, B et C seront exprimées par une même équation: $1+1-2=0$, ce qui veut dire, que le produit copulé est neutre et non susceptible, sans se décomposer, à des nouvelles copulations. Quand l'un des corps a, est bi-ou tri-hydrogènique, comme c'est le cas par exemple pour l'Aniline et l'Ammoniaque, b, étant 1, (par ex. l'ac. benzoique), z sera égal à 1 pour l'aniline et à 2 pour l'ammoniaque, ce qui signifie, que la Benzanilide peut par ex. encore se copuler une fois, ou pour abréger, que c'est une amide de second degré, et la Benzamide, pouvant se copuler encore deux fois, est une amide du premier degré. Nous voyons donc, que notre équation exprime le nombre des copulations possibles, ou comme nous l'avons appelé, le degré de copulation (pour des corps déjà copulés). C'est ainsi que les alcohols, les acides monobasiques et les bases imides (les imides aussi) sont exprimés par 1; les acides bibasiques, les bases amides et les monamides par 2, les acides tribasiques et l'ammoniaque, le PH_3 et l'$As\,H_3$ par 3.

Ainsi donc, notre équation, prise dans le sens le plus général, exprime le degré de copulation; mais pour les acides où l'hydrogène joue le rôle d'un veritable élément basique, qui entre en doubles décompositions avec les oxydes et les sels, le degré de copulation coïncide avec la basicité, et alors notre équation exprime également ces deux propriétés. C'est ainsi que, pour la copulation de deux acides (B), l'équation $1+1-2=0$ est une véritable équation de basicité. Mais pour plus de précision, dans le cas où les acides se copulent avec des corps neutres ou basiques, on marque de l'unité l'hydrogène de l'acide; le membre négatif c, exprimant alors la somme de l'hydrogène de deux fonctions un peu différentes, doit être

remplacé par $\frac{\bar{c}+c}{2}$, puisque, comme nous l'avons montré les deux corps en éliminent la même quantité; Z doit aussi être remplacé pa $\bar{Z}+z$. Remarquons cependant, que cette modification dans l'équation n'est nécessaire, que dans les cas, où les corps agissants contiennent plus d'un équiv. d'hydrogène de copulation. Par exemple, pour exprimer la formation de l'acide oxamique, nous aurons l'équation $\bar{a}+b-\frac{\bar{c}+c}{2}=\bar{Z}+z$ ou $\bar{2}+3-(\bar{1}+1)=\bar{1}+2$ [7]). C'est l'expression générale pour tous les acides amidés, qui dérivent d'un acide bibasique. Ce qui veut dire, que ce produit est un acide amidé monobasique, où l'ammoniaque a conservé encore deux degrés de copulation; l'acide correspondant à l'aniline devra être exprimé par $\bar{1}+1$ et celui de la biéthylamine, par ex. par $\bar{1}$ seulement. La formation de l'oxamide s'exprimera pareillement par:

$$\bar{a}+2b-\left(\frac{\bar{c}+c}{2}\right)=\bar{z}+z \text{ ou } \bar{2}+2.3-(\bar{2}+2)=0+4 \text{ ou } 2.2.$$

Ces exemples nous paraissent suffisants pour montrer l'application de l'équation, que nous venons de proposer pour remplacer celles de Gerhardt et de Strecker et que nous croyons plus générale et capable à mieux exprimer le principe chimique des réactions auxquelles elle se rapporte. Nous les avons choisis tous parmi les cas les plus simples et pour ainsi dire normaux, ceux de copulations des hydrides avec élimination d'eau, mais notre équation s'applique également aux cas des chloranhydrites et autres réactions semblables; celle de (3) est exprimée par l'équation: $\bar{0}+1-1=0$ et de (4) par $\bar{1}+0-\bar{1}=0$, puisque l'un des corps ne contient point d'hydrogène de copulation et le corps éliminé est HCl ou JK, qui ne contiennent qu'un seul élément métallique. La même équation s'applique à la formation des anhydrites par l'action d'un chloranhydrite sur un sel; c'est ainsi qu'ils ont été obtenus, mais nous avons préféré dans l'exemple (B) à ramener leur formation à la réaction normale, pour faire ressortir son analogie avec d'autres réactions; on voit d'ailleurs, que notre équation donne la même expression pour tous les cas, tandis que celle de Gerhardt et Strecker n'y est pas également applicable: pour les éthers doubles de Williamson et Chancel elle donne $Z=-1$, et pour les anhydrites $Z'=0$, tandis que les réactions normales donnent $Z=0$ et $Z'=1$; elle montre donc une différence dans le produit, là où il n'y en a aucune.

L'un des avantages de l'expression que nous proposons, c'est qu'en désignant les degrés de copulation, elle fait prévoir quelques réactions; en représentant par exemple la Benzamine par 2, elle montre la possibilité d'obtenir avec cette combinaison encore deux termes, la bi- et la tri-benzamide, ou tout autre bi- et tri-amide. J'étais déjà assez heureux pour obtenir le 3me terme avec le PH_3, la tribenzophosphide; cette combinaison est décrite dans le mémoire russe déjà cité. J'espère bientôt avoir l'honneur d'en entretenir l'Académie [8]).

Nous allons parler maintenant de quelques combinaisons, considérées ordinairement comme copulées, mais qui font cependant exception à la loi dont nous avons cherché à démontrer la généralité. Ce sont celles, formées par l'action de l'anhydrite sulfurique (SO_3) sur quelques acides et hydrogènes carbonés, comme par exemple l'acide sulfacétique de Melsens, l'acide sulfo-benzoique (hypo-sulphobenzoique de Lieb.) de Mitscherlich etc. Ces deux acides sont bibasiques, quoique formés par la réunion d'un corps sans hydrogène et d'une combinaison monométallique sans élimination, ce qui peut être exprimé par $0+1-0=1$; le produit devrait être par conséquent un acide monobasique. D'où vient donc le second équivalent d'hydrogène métallique? Ce n'est que le groupe organique qui pouvait le fournir, donc il y a eu oxydation, ou, pour rester dans la réalité des faits, nous dirons, qu'un équivalent d'hydrogène a changé de valeur chimique en passant de l'état métaleptique à l'état métallique. Ce n'est donc plus un phénomène de copulation qui n'est qu'un double échange des éléments sans changement de leur état chimique [9]). L'acide sulfacétique n'est donc pas le produit copulé des acides sulfurique et acétique, comme l'est par exemple l'acide sulfo-vinique qui est monobasique. Du reste, leurs différents modes de formation et de décomposition montrent assez, qu'il ne sont point analogues, quoique la composition élémentaire du véritable acide sulfacétique copulé serait la même, que celle de l'acide de Melsens, mais il serait monobasique [10]). Notre manière de voir explique pourquoi l'acide de Melsens ne se décompose pas sous l'influence des bases ou des acides en acides acétique et sulfurique; les élé-

7) Au moment ou nous publions cet extrait, nous venons de lire le dernier mémoire de M. Gerhardt (C. R. 1854 mars), où il considère les imides, comme des amides, où 2 vol. d'hydrogène sont remplacés par un seul groupe organique, équivalent à 2 vol. d'hydrogène. C'est à quoi on est amené aussi par notre équation: $\bar{a}+b-\left(\frac{\bar{c}+c}{2}\right)=\bar{z}+z$, qui devient pour le cas des imides: $\bar{2}+3-(\bar{2}+2)=0+1$, ce qui montre que les imides sont des amides de second degré, comme les diamides.

8) Certainement, qu'on pouvait être amené à entrevoir ces combinaisons par l'analogie de la constitution des amides avec les ammoniaques composées de MM. Wurtz et Hoffman, et c'est ainsi que M. Gerhardt a déjà décidé la question expérimentalement par ses dernières recherches sur les amides. La généralité de notre équation n'en est que plus affermie.

9) Dans quelques cas, les corps copulés peuvent se produire par une combinaison directe sans élimination, comme par exemple dans le mode de formation de l'éther sulfurique neutre. Mais ici les corps agissants sont des anhydrites pour lesquels l'élimination a précédé, comme si le phénomène de copulation se faisait à deux reprises et toujours sans changement de l'état chimique des éléments.

10) Nous avons déjà de semblables exemples d'isomérie dans les acides iséthionique et méthionique d'une part, et l'acide sulfovinique de l'autre.

ments métaleptiques du premier étant altérés pendant sa formation. Ce que nous venons de dire, peut également s'appliquer à l'acide sulfo-benzoique de Mitscherlich; Liebig y a déjà signalé l'altération du radical organique, en désignant cet acide par hyposulfobenzoique.

Remarquons, que c'est justement à ces cas que la loi de Gerhardt et l'équation de Strecker sont parfaitement applicables, puisque la somme des basicités étant 3, le produit doit donc être un acide bibasique; mais c'est ce qui les accuse. Ces lois, n'ayant pas pour base la cause chimique des phénomènes de copulation et de basicité, expriment une diminuation de basicité tout à fait arbitraire; elles présentent par conséquent une concordance ou une discordance fortuite avec les faits, et ne sont justement applicables qu'aux seuls cas dont elles sont déduites empiriquement. Quelle confiance peut-on avoir pour une loi qui, n'étant point applicable aux phénomènes (B) dont elle représente la régularité, l'est au contraire là, où elle devrait signaler une différence. Nous allons en avoir encore une preuve, en étudiant le rapport qui existe entre les phénomènes qui nous occupent, et ceux de métalepsie, ce qui nous paraît nécessaire pour faire mieux ressortir le caractère chimique des réactions de copulation.

On sait, que les corps haloïdes, en agissant sur les acides, les alcohols et autres hydrides, n'y substituent pas tout l'hydrogène, en y laissant toujours intact celui, qui est à l'état métallique. Par conséquent, la substitution métaleptique n'altère pas les fonctions chimiques des corps, comme la basicité et le degré de copulation; ces deux phenomènes se passent, pour ainsi dire, indépendamment à côté l'un de l'autre, puisque les valeurs chimiques des éléments qui y prennent part, sont essentiellement différentes; c'est pourquoi aussi les degrés de métalepsie sont tout à fait autres, que ceux de copulation. La même chose a lieu pour les phénomènes de substitution nitrique, cependant tous les chimistes ne sont point d'accord sur ce point; on peut du moins attribuer une opinion contraire à MM. Gerhardt et Strecker.

En général, M. Gerhardt ne semble pas faire une grande différence entre les phénomènes de copulation et ceux de métalepsie, en désignant les premiers comme des substitutions par résidu, et les seconds comme des substitutions par des corps simples. D'après cette manière de voir, il a rangé la substitution nitrique, comme une substitution par résidu (NO_2H), parmi les phénomènes de copulation, et cherche, par conséquent, à y appliquer sa loi de basicité; M. Strecker est tombé dans la même erreur, et son équation lui obéit très bien. Nous ne saurions nous ranger, dans ce cas, à l'opinion de ces savants distingués. Les substitutions nitriques s'exercent sur d'autres éléments, que ceux qui entrent en double décomposition dans les phénomènes de copulation et n'ont par conséquent aucun rapport avec la basicité et le degré de copulation des combinaisons organiques. Du reste, les propriétés chimiques des corps nitrés montrent assez, que ce ne sont point des corps copulés, puisque ils ne se dédoublent jamais, comme ces derniers en leurs combinaisons primaires (acide nitrique et la substance organique, qui leur a donné naissance) sous l'influence des acides ou des bases; et quel que soit le degré de substitution, ils peuvent se copuler sans décomposition. Ce n'est qu'en méconnaissant le caractère chimique des phénomènes de copulation, et n'ayant aucun égard à la valeur chimique des éléments agissants, qu'on pouvait confondre deux genres d'actions chimiques, aussi différents.

Dans l'étude que nous venons de faire des phénomènes de copulation, nous avons pris constamment pour guide ce principe général de toute action chimique, et nous avons cherché, par son application, à mettre plus de précision dans les idées qu'on se fait de ces phénomènes. Qu'il nous soit permis d'en tirer les conclusions suivantes:

1. Le phénomène de copulation dans le sens de la symétrie de la réaction est une double décomposition ou substitution qui transporte, d'un côté, les éléments d'une valeur métallique, et de l'autre, les groupes organiques.
2. La suite d'une copulation est l'élimination d'éléments d'une valeur pour ainsi dire minérale (métallique, amphide, haloïde), qui atteint son maximum dans le dernier terme, où les groupes organiques se rangent sous l'influence d'un seul (rarement de deux) élément minéral (l'azote ou l'oxygène), qui en détermine le type.
3. Les phénomènes de copulation se rapprochent des doubles décompositions salines, en ce que les éléments agissants sont d'une valeur analogue et que tous les deux ils ne donnent lieu à aucun changement de cet état. Ils se distinguent, au contraire, de ceux de métalepsie qui s'exercent sur d'autres éléments et qui présentent des phénomènes d'altération ou de changement d'état, puisqu' il se fait une véritable combustion de l'hydrogène, qui passe de l'état métaleptique à l'état métallique (dans l'acide chlor-hydrique par exemple).

NOTES.

13. Ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Infusorien; von Dr. J. F. WEISSE.

(Lu le 2 décembre 1853.)

Ein dreiwöchentlicher Aufenthalt in den Bädern von Aix (in Savoien) im Juli 1853 veranlasste mich, da ich mein Mikroscop mitgenommen, den dort vorkommenden Infusorien nachzuspüren. Dass die Ausbeute nur gering sein würde, hatte ich schon das Jahr vorher vermuthet, weil ich in den Umgebungen der Stadt nirgends stehende Wässer, Teiche, Gräben u. s. w. bemerkte. Auf meine vielfachen Erkundigungen nach dergleichen Wohnplätzen der Infusorien bei meinem zweiten Besuche von Aix-les-bains ward ich immer nur an Stellen hingeführt, wo das überall fliessende Quellwasser.

mineralisches und unmineralisches, entweder zufällig stagnirte oder künstlich für Mühlen-Getriebe gedämmt worden war. Ich fragte wohl unterrichtete Kollegen, ob sie mir nicht sagen könnten, wo die kleine Lemna, diese bekannte Enten-Speise und zugleich so beliebte Herberge vieler kleiner Wasserthierchen vorkomme; allein Niemand wusste mir Bescheid zu geben. Ich war daher genöthigt, auf eigene Entdeckungen auszugehen. Die in dieser Absicht unternommenen Excursionen blieben jedoch ohne erwünschten Erfolg. Die Ausdrücke *étang* und *eau dormante* oder *stagnante* schienen den Leuten, die ich darum befragte, ganz unverständlich zu sein; man verwies mich stets auf: *le marais au bord du lac de Bourget*. Nur einmal traf ich in einem Privatgarten eine kleine stinkende Lache an, die der mich auf meinen Wanderungen begleitende Bube naserümpfend: «*vilain couloir*» nannte. Meine Beobachtungen mussten also auf das erwähnte mit Sumpfgras und Schilf überwachsene Ufer des *Lac de Bourget* beschränkt bleiben. Dieser See, auf welchem ein Dampfschiff regelmässige Fahrten von Aix nach Lyon macht, liegt eine kleine Stunde von der Stadt und ist jenseits von hohen Bergen (*Dent du Chat. Montagne de Haute-Combe*) begränzt.

Infusorien von Aix-les-bains.

Ich muss hier die Bemerkung voranschicken, dass ich unter den von mir aufgefundenen Thierchen nichts Neues gesehen habe und dass sämmtliche bei Aix von mir beobachtete Infusorien den anderwärts vorkommenden in allen Stücken gleichen. Interessant war es mir jedoch, dass ich zwei von mir in früherer Zeit (*Bull. phys.-mathém. T. V. No.* 14 und *T. XI. No.* 5) als neu aufgestellte Arten auch hier antraf. Es sind meine *Mastigocerca lunaris* und *Cyclidium lineatum*. Letzteres hat Max. Perty, als *Coccudina crystallina* bei ihm abgebildet, auch in der Schweiz beobachtet [1]).

Bei Aufzählung der von mir gesehenen Thierchen folge ich dem Systeme von Ehrenberg, weil ich mich an dieses gewöhnt habe.

Polygastrica.

1. *Fam. Monadina: Monas Guttula. Uvella Uva. Polytoma Uvella.*
2. *Fam. Cryptomonadina: Cryptomonas ovata, cylindrica* und *erosa. Trachelomonas volvocina.*
3. *Fam. Volvocina: Chlamidomonas Pulvisculus.*
4. *Fam. Vibrionia: Vibrio Lineola. Spirillum Undula.*
5. *Fam Closterina: Closterium moniliferum.*
6. *Fam. Astasiaea: Euglena deses, viridis, Spirogyra, Pyrum, triquetra* und *Ovum.*
7. *Fam. Dinobryina: O.*
8. *Fam. Amoebaea: Amoeba diffluens* und *radiosa.*
9. *Fam. Arcellina: Difflugia proteiformis. Arcella vulgaris.*
10. *Fam. Bacillaria: Arthrodesmus quadricaudatus. Euastrum Botrytis. Navicula gracilis, Acus, fulva, Sigma, viridis, viridula, capitata, Librile* und *splendida. Eunotia Zebra* und *turgida. Bacillaria vulgaris. Synedra Ulna* und *capitata. Gomphonema truncatum, acuminatum* und *rotundatum. Cocconema Cistula* und *cymbiforme.*
11. *Fam. Cyclidina: Cyclidium Glaucoma, margaritaceum* und *C. lineatum m.*
12. *Fam. Peridinaea: Chaetoglena volvocina. Peridinium cinctum.*
13. *Fam. Vorticellina: Trichodina Grandinella. Urocentrum Turbo. Vorticella Campanula, nebulifera* und *chlorostigma.*
14. *Fam. Ophrydina: O.*
15. *Fam. Euchelia: Actinophrys Sol* und *difformis. Podophrya fixa. Trichoda pura. Leucophrys patula.*
16. *Fam. Colepina: Coleps hirtus.*
17. *Fam. Trachelina; Trachelius Anaticula* und *trichophorus. Loxodes Bursaria. Chilodon uncinatus. Nassula ornata.*
18. *Fam. Ophryocercina: O.*
19. *Fam. Aspidiscina: O.*
20. *Fam. Colpodea: Colpoda Cucullus. Paramecium Aurelia* und *Colpoda. Amphileptus Anser. Uroleptus Piscis.*
21. *Fam. Oxytrichina: Oxytricha Pellionella, Pullaster* und *caudata. Stylonychia pustulata.*
22. *Fam. Euplota: Euplotes Patella* und *Charon.*

Rotatoria.

1. *Fam. Ichthydina: Chaetonotus Larus.*
2. *Fam. Oecistina: O.*
3. *Fam. Megalotrocha: O.*
4. *Fam. Floscularia: Limnias Ceratophylli* [2]). *Floscularia ornata.*
5. *Fam. Hydatinaea: Furcularia gibba, gracilis* und *Forficula.*
6. *Fam. Euchlanidota: Lepadella ovalis. Monostyla cornuta* und *lunaris. Mastigocerca lunaris m. Salpina mucronata. Monura Colurus. Metopidia Lepadella.*
7. *Fam. Philodinaea: Callidina rediviva. Rotifer vulgaris* und *macrurus. Philodina erythrophthalma.*
8. *Fam. Brachionaea: Anuraea curvicornis. Pterodyna Patina.*

—

Aus diesem magern Verzeichnisse, welches bloss 74 *Polygastrica* und 19 Räderthiere (die überdiess grösstentheils nur vereinzelt zur Ansicht kamen), also noch kein volles Hundert Infusorien enthält, dürfte wohl klar hervorgehen, dass Aix, wo Feigen und Pfirsiche im Freien gedeihen, nicht der Ort sei, wo man Infusorien studiren könne, und dass unsere Residenzstadt, mit ihren vielen *étangs* und *eaux dormantes*, in welchen diese winzigen Wesen in so überschwenglicher Menge vorkommen, in dieser Hinsicht den Vorzug verdiene.

1) Zur Kenntniss kleinster Lebensformen u. s. w. Bern 1852. pag. 158 und Tab. V. Fig. 18.

2) Auch hier an *Ceratophyllum*, wie gewöhnlich.

BULLETIN DES SÉANCES DE LA CLASSE.

Séance du 20 janvier (1 février) 1854.

Lecture ordinaire.

M. Tchébychev lit un mémoire: *Sur l'intégration des différentielles, qui contiennent une racine carrée d'un polynome du troisième ou du quatrième degré.* Il sera inséré au recueil des Mémoires, et M. Tchébychev en livra un extrait pour le Bulletin.

Lecture extraordinaire.

M. Meyer présente, de la part de M. Trautvetter de Kiev, membre correspondant, une note intitulée: *Ueber die Seneciones des Kiev'schen Gouvernements,* et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

Ouvrage publié.

Le Secrétaire perpétuel présente le tome premier achevé des Mélanges mathématiques et astronomiques, embrassant les années 1849 à 1853 et renfermant 49 articles extraits du Bulletin physico-mathématique.

Rapport.

M. Helmersen présente à la Classe, de la part de M. M. Leonhard père et fils, de Heidelberg, deux brochures intitulées: 1) *Künstlicher Augit. Ein Bruchstück aus «Hüttenerzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen»* 2) *Ueber einen neuen Fundort des Orthits bei Weinsheim in Baden, von Gustav von Leonhard,* et il rend brièvement compte à la Classe de l'ouvrage, que prépare M. Leonhard père, et dont la première de ces brochures renferme un échantillon. La belle collection de produits des usines dont dispose M. Leonhard, lui ayant en grande partie été fournie par l'Administration des mines de Russie, il désire placer son ouvrage sous l'égide du nom de S. M. l'Empereur. Or M. Helmersen ayant acquis la conviction que l'ouvrage en question méritera cet honneur, il recommande à l'attention de l'Académie le désir de l'illustre vétéran des minéralogistes de l'Allemagne, membre correspondant de notre Académie depuis 1811. La Classe décide qu'il en sera fait un rapport à M. le Ministre-adjoint de l'instruction publique.

Proposition.

M. Brandt annonce à la Classe que le professeur Tiedemann à Frankfort sur le Main, membre honoraire de l'Académie depuis 1833, doit célébrer prochainement son jubilé de Docteur, et il propose à la Classe, de concert avec ses collègues MM. Baer et Middendorff, d'adresser à l'illustre physiologiste les félicitations de l'Académie et de souscrire à un exemplaire d'argent de la médaille qui doit être frappée à cette occasion en son honneur. Approuvé.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce à l'Académie qu'il a remis au Comité administratif, pour être examinées par la Commission des calendriers, ses vues sur les mesures à prendre pour augmenter le débit du calendrier, accompagnées de ses remarques sur le calendrier de 1854, et d'un nouveau prospectus des matières que devrait contenir ce livre usuel. Sur cela, le Secrétaire perpétuel a fait observer à S. E. qu'à son avis, il serait utile de soumettre cette question de réforme à une commission spéciale, composée d'Astronomes, de Physiciens, d'Historiens et de Statisticiens. M. le Vice-Président, adoptant cette mesure, charge la Conférence de composer une pareille commission sous la présidence du doyen d'âge, et de lui faire connaître le jugement qu'elle portera sur les propositions de S. E. La Classe historico-philologique a nommé membres de cette commission M. M. Kunik et Vesselovsky; la Classe physico-mathématique, de son côté, désigna M. M. Kupffer et O. Struve.

Le comité de censure de St. Pétersbourg adresse à l'Académie un calendrier du bureau portatif pour 1854, en la priant de l'informer, si le permis pour la publication de ce calendrier peut, ou non, être accordé. La Classe trouvant, que ce calendrier ne diffère en rien du tableau publié par l'Académie (таблы), sauf la réduction en forme circulaire, fut d'avis que le permis doit être refusé, ce dont le Comité de censure sera informé.

Le chef de la levée des domaines de la couronne demande à l'Académie des renseignements sur le planimètre de Yermakov, couronné d'un prix Démidoff en 1849 et quelques appareils analogues dont il est fait mention dans le rapport des commissaires qui ont examiné ledit instrument, MM. Jacobi et Peters. La Classe charge M. Jacobi de fournir les renseignements demandés.

M. Zigra de Riga, membre correspondant, adresse à l'Académie un ouvrage manuscrit sous le titre: *Monographie, oder technologische Beschreibung der verschiedenen Veredelungsarten älterer und neuerer Zeit, welche zur Vermehrung, Erhaltung und Veredlung der Gewächse angewandt werden,* avec prière de le publier sous ses auspices et de lui accorder 50 à 60 exemplaires de bénéfice. La Classe charge M. Meyer d'examiner cet ouvrage et de lui en rendre compte.

M. le docteur Crusell adresse à l'Académie un paquet cacheté. Le dépôt en est accepté.

Décès.

Le Secrétaire perpétuel annonce à la Classe la mort de son frère, M. George Fuss, Directeur de l'Observatoire astronomique de Vilna, arrivée à la suite d'une longue maladie, le 5 janvier. La Classe charge le Secrétaire de concert avec M. le Directeur de l'Observatoire central de formuler la présentation d'usage pour obtenir à la veuve et aux enfants du défunt la pension qui leur est due, et elle autorise M. Struve à signer cette présentation en son nom.

Séance du 3 (15) février 1854.

Lecture ordinaire.

M. Jéleznov lit un mémoire intitulé: *Recherches sur la conductibilité du sol pour la chaleur;* il le reprit après la lecture à l'effet de le compléter encore.

Lectures extraordinaires.

M. Bouniakovsky lit une *Note sur les maxima et les minima d'une fonction symétrique entière de plusieurs variables.* Elle sera insérée au Bulletin.

M. Fritzsche présente, de la part de M. le professeur Zinine, et lit une note intitulée: *Ueber die mit Acidylen copulirten Harnstoffe*, et il en recommande l'insertion au Bulletin. Approuvé.

M. Middendorff présente, de la part de M. Bode, professeur à l'Institut forestier, une note intitulée: *Beobachtungen über die Ankunft der Vögel*. Cette pièce sera également publiée dans le Bulletin.

Appartenances scientifiques.

Musée anatomique.

M. Baer présente trois pièrres intestinales du grand esturgeon (Acipenser Huso) dont deux lui ont été offertes par MM. Meuer et Paltsov d'Astrakhan et un calcul urinaire d'homme offert par M. le colonel Hoven de Nijni-Novgorod. Ces objets sont déposés au Musée anatomique et M. Baer se charge d'en remercier les donateurs.

Musée botanique.

M. Baer présente à la Classe les pétrifications provenant des environs de Kamychine et du mont de Bogdo, offertes en don par M. Kliouchine, employé aux salines, et annoncées déjà dans le premier rapport de M. Baer (v. la Séance du 9 Septembre 1853); ce sont des empreintes de feuilles de plantes dicotylédonées dans une roche quartzeuse qu'on rencontre sous forme de pointes isolées dans la steppe, et dont les indigènes font des meules. M. Baer y ajoute, de sa part, quelques pétrifications provenant du grand Bogdo. Ces objets sont déposés au Musée.

Musée minéralogique.

Le Sécretaire perpétuel présente de la part de M. Bergsträsser, directeur des salines d'Astrakhan un bel échantillon du *Gonlatites bogdoanus* offert à l'Académie par le Sotnik des Kosaques d'Astrakhan Fedor Serejnikow. La Classe accueillit ce présent avec reconnaissance et charge le Secrétaire de la témoigner au donateur par son chef le général Wrubel.

Musée zoologique.

M. Brandt rapporte la note de M. Ménétriés sur les mesures à prendre pour l'avancement de la confection d'un catalogue raisonné du Musée zoologique, selon les vues de M. le Ministre adjoint de l'instruction publique, et il expose, de concert avec M. Middendorff, les avantages qu'offrirait un pareil catalogue et les dépenses qu'il requerrait. La Classe appréciant les difficultés matérielles qui s'opposent à cette entreprise et prévoyant que sa mise à exécution détournerait les savants préposés au Musée et les conservateurs de leurs occupations académiques, à moins qu'on ne se décide à renforcer considérablement et pour un temps indéfini le personnel du service, considérant de plus que les Musées de l'Europe les plus richement dotés ne sont pas plus avancés que le nôtre, à cause apparemment des mêmes difficultés, — elle charge le Secrétaire perpétuel d'expliquer à M. de Norov l'état de la question et de l'assurer que l'Académie ne la négligera pas, mais qu'elle aime mieux procéder au fur et à mesure et selon les diverses classes des animaux, se proposant, pour le moment, de prêter à M. Ménétriés l'assistance qui lui est nécessaire pour dresser le catalogue de la section entomologique.

Correspondance.

M. le lieutenant général Mouravïev dirigeant le Corps des arpenteurs prie le Secrétaire perpétuel de lui délivrer pour peu de temps le planimètre de M. Zaroubine, présenté au concours Démidoff de 1853. La Classe y ayant consenti, M. Bouniakovsky remettra cet instrument au Secrétariat, pour qu'il pût être envoyé au général Mouravïev.

Séance du 17 février (1 mars) 1854.

Communication.

M. Middendorff produit un flacon, renfermant de la neige rouge fondue qu'il a recueillie, il y a dix ans, dans son voyage en Sibérie. Il fit observer que grâce à la fermeture hermétique du flacon, la liqueur n'a non seulement pas sensiblement diminué, mais que la matière colorante a même continué à se produire sous forme de globules cramoisis qui surnagent, tandis que les individus morts forment un dépôt brunâtre au fond du flacon. MM. les naturalistes présents constatent le fait.

Proposition.

M. Jacobi annonce à la Classe que le 10 mars prochain sera l'anniversaire de 50 ans du servire de M. le général d'infanterie Schubert, membre honoraire de l'Académie depuis 1827. La Classe ayant appris que le Secrétaire perpétuel se propose de porter au général ses félicitations personnelles à l'occasion de cet anniversaire, elle le charge d'y joindre aussi celles de l'Académie.

Voyages.

M. Abich dans une lettre, adressée au Secrétaire perpétuel et datée de Berlin le 3/15 février, rend compte à l'Académie des résultats de son voyage et de son séjour prolongé dans la capitale de la Prusse. M. Abich ce proposait de quitter Berlin le 10 février pour retourner en Russie par Königsberg et Dorpat.

M. Brandt place sous les yeux de la Classe un rapport que lui a adressé M. Popov de Troïtskosavsk sur l'excursion qu'il a faite l'été dernier, aux frais de l'Académie, dans les monts Yablonnoï et le district de Nertchinsk. Quant au nombre et à la valeur de la récolte scientifique de ce voyage, M. Brandt ne peut pas encore en juger n'en ayant point reçu les catalogues. Le rapport assez volumineux de M. Popov n'ayant pas encore été lu par les zoologues, la Classe les invite à en prendre connaissance au préalable et à lui en rendre compte.

Correspondance.

M. le Vice-Président annonce a la Conférence que la nomination de M. Ruprecht au grade d'Académicien extraordinaire a obtenu la sanction suprême à dater du jour de l'élection, savoir du 5 novembre, et avec l'addition au traitement stipulé dans l'état. Le Comité administratif en étant directement informé, le Secrétaire delivrera à M. Ruprecht le diplôme d'usage.

L'Académie royale des sciences de Berlin annonce à l'Académie le prochain achèvement du monument de Pallas, et lui envoie, par la poste, un plâtre du médaillon de l'illustre naturaliste qui ornera en marbre le dit monument. Ce plâtre n'est pas encore arrivé.

M. Lenz communique à la Classe une lettre que lui a adressée de Tiflis sous la date du 10 décembre M. Moritz, Directeur de l'Observatoire magnétique de cette ville. Cette lettre contenant la rectification d'une erreur, qui se trouve dans la table de M. Regnault relative à la force expansive de la vapeur d'eau, la Classe trouve utile, avec l'assentiment de M. Lenz, de la publier dans le Bulletin.

M. le Conseiller d'état Stchoukine d'Irkoutsk adresse à l'Académie une «*Note sur la température moyenne d'Irkoutsk*». M. Kupffer se charge d'en prendre connaissance et d'indiquer l'usage à en faire.

La Classe procède à la nomination des membres de la Commission Démidoff pour le concours de 1853 (le 23ème). M. M. Kupffer, Brandt et Bouniakovsky ayant réuni la majorité des suffrages, proclamés élus.

Emis le 2 juin 1854.

APR 24 1885

JAN 2 1895